NATURWISSENSCHAFTLICHE WOCHENSCHRIFT

NEUE FOLGE 1. BAND
1901/2

HERAUSGEGEBEN VON
Dr H. POTONIÉ UND Dr F. KOERBER

JENA · VERLAG GUSTAV FISCHER

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

redigiert

von

Prof. Dr. **H. Potonié**, und Dr. **F. Koerber**,
kgl. landesgeologen kgl. oberlehrer
in grosslichterfelde bei berlin.

---

neue folge i. band
(der ganzen reihe xvii. band).

(oktober 1901 — september 1902.)

Jena.
Verlag von Gustav Fischer.
1902.

Alle Rechte vorbehalten.

Register.

Allgemeines und Verschiedenes.

Gerassimow, Einfl. d. Kerns auf Wachstum der Zelle 45.
Fiek, Minderung der wiss. Sprachverwirrung 239.
Dennert, Lebenskraft (Orig.) 397.
Detto, Das logische Wesen der Descendenztheorie u. die Unters. Hugo de Vries' zu ihrer experimentellen Begründung (Orig.) 229, 241, 255, 288.
Heck, Spezies-Begriff (Orig.) 308.
Krause, E. H., Benennung der Tier- u. Pflanzenarten (Orig.) 354.
Mestorf, Erhaltung von Moorleichen 190.
Petzoldt, Metaphysikfreie Naturwissenschaft (Orig.) 361.
Potonié, Begriffe der Schönheit (Orig.) 310.
Quincke etc., Ueber Oberflächenspannung als Ursache d. Bewegung lebender Substanz 58.
Schneider, Guido, Marine biolog. Stationen (Orig.) 298.
Siebert, Hermann Lotze's Gedanken üb. Vererbung u. Anpassung (Orig.) 181.
Steuer, Niedrige Temperaturgrade und die Entwicklung 249.
Tschisch, Der Schmerz 217.
Angelegenheiten der Naturw. Wochenschrift 1, 324.
Dr. Ing. an den Bergakademien 358.
Erhaltung der Naturdenkmäler 623.
Omne vivum ex ovo 360.
Reinach-Preis für Geologie 383.

Anthropologie und Verwandtes.

Bälz, Supramamma 55.
Falck, Zur ältesten Kunst (mit Abb.) 591.
Fouman, Gewicht der Neugeborenen 82.
Haberer, Krüppelfüsse der Chincsinnen 583.
Hennig, Wissenschaftl. Unters. mediumistischer Phänomene (Orig.) 19, 495.
Heydweiller, Selbstelektrisierung des menschl. Körpers 605.
Klinge, Honigbäume (mit Abb.) 365.
Kramberger, Fossile Menschenreste in Croatien 130.
Macnamara, Ueber d. prähistor. Menschen 57.
Peipers, Verwandtenehe u. Inzucht 559.
Retzius, Crania succica antiqua 118.
Retzius, Der germanische Rassetypus 343.
Schötensack, Urheimat des Menschengeschlechts 272.
Schreber u. Zuntz, Der Mensch als kalorische Maschine 405.
Schwalbe, Naturw. Bezeichnung d. Menschenrassen 441.
Wilser, Rasse und Sprache (Orig.) 133.

Zoologie.

Bab, Korbwurm (Orig.) 364.
Bail, Raupen am Gespinstfaden (Orig.) 535.
Ballerstedt, Spinnende Schnecke (Orig.) 463.
Basse, Künstl. Befruchtung tier. Eier (Sammel-Referat mit Abb.) 493.
Boy, Elchstand in Ostpreussen 546.
Brenner, Spinnende Schnecken (Orig.) 509.
Capek, Frühlingszug des Kuckucks und der Störche 378.
Dahl, Fortpflanzung der Spinnen (Orig.) 525.
Döderlein, Erwerbung des Flugvermögens b. d. Wirbeltieren 499.
Eckstein, Die letzten in Deutschland erlegten Luchse (Orig.) 343.
Emery, Der Geschlechtspolymorphismus der Treiberameisen u. die flügellose Urform d. Ameisenweibchen (Orig.) 54.
Frings, Temperatur- u. Hybridations-Experim. an Schmetterlingen 349.
Grevé, Das schottische Parkrind 201.
Gruner, Kuckuckseispeichel u. Schaumcikaden (Selbst-Ref.) 169.
Heck, Maulesel u. Maultier (Orig.) 216, 240.
Hensen u. Prentiss, Gehörorgan der Krebse 401.
Hesse heler, Der gemeine Tintenfisch 295.
Hinkelmann, Versuchsfischerei i. d. Nord-Ostsee-Kanal pro 1901 164.
Hinkelmann, Laichen der Frühjahrsheringe im Nord-Ostsee-Kanal 560.
Jackel, O., Ueber die allgemeine Form des Wirbeltierkörpers (Orig.) 52.
Kolbe, H. J., Ueber die Entstehung der zoographischen Regionen auf dem Kontinent Afrika (Orig.) 145.
Kolbe, Winterschmetterlinge (Orig.) 417.
Krause, E. H., Maulesel und Maultier (Orig.) 428.
Kuhlgatz, Fauna des Betula nana-Moores im Culmer Kreise (Orig. mit Orig.-Abb.) 613.
v. Linden, Eimer's Unters. üb. d. Skelett d. Wirbeltiere (Orig.) 505.
Loos, Wirtschaftl. Bedeutung des Eichelhähers 452.
Löw, Chemotaxis der Spermatozoen bei Tieren 595.
v. Martens, Ueber die Abgrenzung zoogeographischer Reiche (Orig.) 97.
Matschie, Verbreitung der Affen auf Celebes (Orig.) 141.
Meisenheimer, Neuere Forschungen üb. die geistigen Fähigkeiten d. Ameisen u. Bienen (Sammel-Referat mit Abb.) 37.
Meisenheimer, Der Palolowurm (S.-R. mit Abb.) 225.
Müllenhof, Kunstbauten der Tiere 334.
Nehring, Geburt eines Sechundes im Zool. Garten Berlin (Orig.) 547.
Neumann, Ideal von einem Zool. Garten (Orig.) 185.
Rabes, Verwachsungsvers. mit Regenwürmern (Orig. mit Orig.-Abb.) 412.
Rabes, Transplantationsversuche an Lumbricicden 282.
Rabes, Ueber die letzten Luchse in Deutschland (Orig.) 416.
Racovitza, Tierwelt am Südpol 176.
Raspail, Biologie des Kuckucks 402.
Rörig, Meinungen und Thatsachen in Beziehung auf das Geweih der Cerviden (Orig.) 49.
Rörig, Nutzen u. Schaden der Krähe 596.
Rosenbach, Starschnabel (Orig.) 522.
Sclater, P. L., Okapia Johnstoni (mit Abb.) 33, 480.
Scott, W. E. D., Gesang der Vögel 452.
Simroth, Ueber die Raublungenschnecken (Orig. m. Orig.-Abb.) 109.
Sjöstedt, Biologie der Termiten Afrikas (mit Abb.) 391.
Thilo, Bedeutung, die die Kinematik im Aufbau des Tierkörpers hat 186.
Thomann, Schmetterlinge und Ameisen (mit Abb.) 235.
Tornier, Neotaenie bei Kaulquappen (Orig.) 550.
Weber, Ineinandergeschachtelte Eier (Orig.) 489.
Weinland, Glycogengehalt parasitischer Würmer 212.
Wheeler, Ponerinen (mit Orig.-Nachb.) 487.
Winge, Vogelfauna Grönlands 273.
Yerkes, Geistige Fähigkeiten der Schildkröte 378.
Zschokke, Alpine Tierwelt u. Eiszeit 415.
Ein Ei im Ei (mit Abb.) 430.
Essbare Haifische 516.
Fortpflanzung d. Spulwürmer 525.

Botanik.

Aschersón, P., Eine leuchtende Monocotyle (Orig.) 106.
Berdau, Riesenbäume Californiens 500.
Beyerinck, Oligonitrophile Mikroben 46.
Bokorny, Formaldehyd bei Kohlensäure-Assimilation (Orig.) 269.
Brefeld, Versuche mit Brandpilzen 273.
Brenner, W., Beziehung des Klimas zur Form des Laubblattes (Selbst-Ref. mit Abb.) 308.
Busse, W., Ausscheidung von Gummi arabicum an den ostafrikan. Akazien (Orig. mit Orig.-Abb.) 100.
Clantrian, Physiologie d. Pflanzenalkaloide 187.
Conwentz, Betula nana lebend in Westpreussen (Orig.) 9.
Dixon, Lebenskraft d. Samen 212.
Dusen, Pflanzen aus N.O.-Grönland 535.
Elenkin, Wanderflechten 166.
Elenkin, Wesen der Flechten (mit Abb.) 584.
Fuchs, Elektrizität und Pflanzenwachstum 452.
Godlewski u. Polzeniusz, Intramolekulare Atmung von Samen 152.
Graebner, Nährstoffkonzentration u. Pflanzendecke, ihre Veränderung durch Klima und menschliche Thätigkeit (Orig.) 61.
Graebner, Ueber eine merkwürdige Agave (Orig. mit Orig.-Abb.) 442.
Graebner, Fragaria Hauchecorei (Orig.) 477, 510.
Graebner, Ueber Adventivsprosse im Blutenstand v. Agave (Orig.) 510.
Graebner, Ueber Rüster-Blatt-Formen (Orig.) 513.
Hallier, Phylogen. Beziehung der Mono- zu den Dicotyledonen 510.

38427

Hadamard, La série de Taylor 96.
Haedicke, Schwerkraft 612.
Halaesy, Conspectus florae graecae 334.
Hammer, Tachymeter Theodolit 480.
Hanncke, Erdkundliche Aufsätze 192.
Harpf, Flüssiges Schwefeldioxyd 492.
Havelock-Ellis, Geschlechtstrieb u. Schamgefühl 120.
Hehl, Flüssige Luft 420.
Heronis Alexandrini Opera 11.
Heussi, Physik 36.
Hollrung, Jahresbericht üb. Pflanzenschutz 611.
Huber, Arboretum amazonicum 323.
Hussak, Mineralogie 324.
Jaeger, Normalelemente 384.
Jacobi, Lage und Form biogeograph. Gebiete 251.
Jentsch, 4 Sektionen der geol. Karte Preussens 623.
Katzer, Geol. Böhmens 432.
Keller u. Andreae, Tiere d. Vorwelt 431.
Keppeler, Chemisches auf d. Weltausstellung Paris 1900 526.
Kirchhoff, Forschungen der Deutsch. Landes- u. Volkskunde 286.
Kleinschmidt, Forsthaus Falkenhorst 623.
Knövenagel, Chemisches Praktikum 48.
Kobert, Giftspinnen 346.
Koehne, E., Pflanzenkunde 155.
Köhler, Nützl. u. schädl. Vogelarten 479.
Koken, Palaeontologie u. Descendenzlehre 359.
Kolbe, Gartenfeinde u. -freunde 227.
Koller, Konservierung d. Nahrungsmittel 527.
Koppel, Chemie des Thoriums 526.
Korn, A., Theorie der Reibung 96.
Korschelt u. Heider, Entw. d. wirbellosen Tiere 575.
Kössler, Fechner 336.
Kraemer, Weltall u. Menschheit 525.
Kräpelin, Naturstudien im Hause 288.
Kreibig, 5 Sinne des Menschen 323.
Krembs, Lebensbilder aus der Geschichte der Sternkunde 492.
Kükenthal, Zoolog. Praktikum 503.
Lampert, Tierreich 275.
Langerhans, Deutsche Erde 492.
Launer, Naturlehre 527.
de Launay, Geologie pratique 563.
Lecher, Entd. d. elektr. Wellen 408.
Lemström, Elektrokultur 419.
Leppler u. Wahnschaffe, Geol.-agrom. Darstellg. der Umgebung v. Geisenheim 586.
Lerval, Flugtechnische Studien 552.
Linck, Tabellen zur Gesteinskunde 515.
Maec de Lepinay, Franges d'interférences 515.
Mach, Mechanik 48.
Magnus, Merkbuch f. Wetterbeobachter 408.
Malpighi, Anatomie d. Pflanzen 228.
Marchis, Moteurs a gaz. 108.
Marshall, Zoolog. Plaudereien 312.
Mayer, Agrikulturchemie I 240.
Mehnert, Biomechanik 539.
Meyer, K., Naturlehre 312.
Meister, Utricularia 576.
Mendel, Pflanzenhybriden 228.
Mendelssohn, Maurice, Phénomènes électr. chez les êtres vivants 611.
Miethe, Photographie 228.
Much, Heimat der Indogermanen 574.
Müller, F., Vocabulaire mathematique 540.
Müller, F. C., Gesch. d. organ. Naturwissenschaften im 19. Jahrh. 299.
Müller, H., Schulprogramme 336.
Muller, T. J., Darwinismus 350.
Musmacher, Biographien berühmter Physiker 492.
Naumann, Mineralogie 191.
Neeuelea, Phenom. d. Kerr 492.
Nernst u. Borchers, Jahrb. d. Elektrochemie 527.
Nippoldt, Sendschreiben an Haeckel 323.
Noll's Naturgesch. d. Menschen 312.
Ostwald, Bunsen 336.
Ostwald's Klassiker d. exakt. Wiss. 228.
Pagel, Chemie u. landwirtsch. Nebengewerbe 528.
Pahde, Erdkunde 156.
Paalzow, Polymeren 466.
Parthoi, Drahtlose Telegraphie 480.
Peip's Tagesnotizen d. Umgegd. v. Berlin 551.
Pellat, Cours d'electricite 96.
Perkins, Jaret u. Gilg, Moniniacaeae 372.
Peter, Verwelt im Lichte d. Dichtung 585.
Pfuhl, Pflanzenkunde 431.
Pfurtscheller, Zoolog. Wandtafeln 585.
Pizzighelli, Photographie 348.
Plehn, Problem d. Lebens 239.
Preuss, Expedition nach Central- u. Südamerika mit Abb. 586.
Ratzel, Erde u. das Leben 180.
Reuleaux, Mechan. Naturkräfte 335.
Reuleaux, Aus Kunst u. Welt 346.
Redtenbacher, Dermatopteren und Orthopteren 239.
Reinhard, Deutsche Seehandelsstädte 287.
Reinisch, Petrographisches Praktikum 132.
Reinke, Einl. i. d. theor. Biologie 311.
Rendle, Najadaceae 372.
Rinne, Gesteinskunde 120.
Robin, Oeuvres scientifiques 84.
Rockstroh, Schmetterlinge u. Raupen 167.
Ruhmer, Elektrophys. Erscheinungen 443.
Rümpler-Wittmack, Gartenbaulexikon 107, 348.
Säurich, Im Walde 540.
Sartorius, Die Germanisierung der Rhäto-Romanen 204.
Saussure, Hygrometrie 228.
van Schaik, Wellenlehre u. Schall 563.
Scheler, Transcend. u. psychol. Methode 431.
Schmidt, Chemisches Praktikum 264.
Schmidt, Kampf um d. Welträtsel 323.
Schmidt, Th. u. Drischel, Naturkunde 516.
Schmidt u. Landsberg, Hilfs- u. Uebungsbuch f. d. zoolog. Unterricht 36.
Schmidt u. Weis, Bakterien 360.
Schneidewin, Sternhimmel und seine Verkleinerer 60.
v. Schöler, Monismus 323.
Schröder u. Harpf, Wandtafeln für Chemie 516.
Schulz, Verbreitung der halophilen Phanerogamen 286.
Schumann, Musaceae 371.
Simmroth, Ernährung der Tiere 350.
Sokolowsky, Menschenkunde (mit Abb.) 454, 539.
Solms, Rafflesiaceae u. Hydnoraceae 372.
Sperber, Anorgan. Chemie 227.
Sterneck, Alectorolophus 526.
Strasburger, Kleines botanisches Praktikum 600.
Strasburger, Noll, Schenck, Schimper, Botanik 443.
Stübel, Sitz der vulkan. Kräfte 335.
Sturm, Flora v. Deutschland 479.
Thiele, Volksverdichtung im Reg.-Bez. Aurich 287.
Thome, Flora v. Deutschland 597.
Thompson, Silvanus, Faraday 72.
Thonner, Exkursionsflora 597.
Travers, Gases 552.
Treptow, Mineralienbenutzung in vorgeschichtlicher Zeit 431.
Van 't Hoff, Die chemische Dynamik 288.
Velten, Schilderungen der Suaheli 144.
Vogler, Lambert 420.
de Vries, Mutationstheorie 350.
Wacher, Physik 107.
Warburg, Panamacaee 371.
Warming, Pflanzengeographie 491.
Warming, System. Botanik 623.
Wasmann, Seelenleben d. Ameisen u. höheren Tiere 251.
Weber, C. A., Hochmoor v. Augstumal 514.
Weiler, Physik 335, 504.
Weiler, Schaltungsbuch 443.
Weinert, Chemie 36.
Weinschenk, Gesteinsbildende Mineralien 443.
Weinstein, Einl. i. d. höhere math. Physik 11.
Weissmann, Descendenztheorie 550.
Wildermann, Naturlehre 132.
Wille, Freie Hochschule 564.
Willkomm, Pflanzenreich 275.
Wislicenus, Astronom. Jahresbericht 551.
Witt, Volksschulunterricht 623.
Wolterstorff, Tritonen 419.
Worgitzky, Blütengeheimnisse 479.
Wüllenweber, Diagramme elektr. u. magnet. Zustände 204.
Zepf, Methoden naturw. Forschung 204.
Ziegler, Descendenzlehre 359.
Zschokke, Thierwelt d. Schweiz 600.
Abhandlung zur Feier des 70. Geburtstages von Dedekind 168.
Accumulatoren 192.
Alpine Majestäten 491.
Annalen d. Hydrographie 552.
Annuaire du bureau des longitudes pour 1902 275.
Archiv f. Protistenkunde 514.
Astron. Kal. f. 1902 324.
Beiträge zur Biologie d. Pflanzen herausg. v. Breteld 360.
Biologische (Oekologische) Litteratur 168.
Bulletin du jard. bot. imp. de St. Petersbourg 120.
Fortschritte d. Physik 1902 408.
Geolog. Specialkarte v. Preussen 156, 252, 623.
Lehrbuch f. Mineralogie u. Botanik 480.
Lehrb. d. Navigation 108.
Lexikon der neueren biol. Termine 456.
Litteratur-Liste (Neue Erscheinungen) 12 und fast in jeder Nr.
Litteratur üb. Anthropologie 612.
Litteratur üb. Gebirgsbildung 240.
Litt. zur Geognosie des Harzes 240.
Litteratur über Insekten 588.
Litteratur über Mineralogie 336.
Litteratur zur Pflanzengeographie u. Systematik 420.
Nautieus 1901 108.
Periodische Blätter 192.
Politisch-anthropologische Revue 348.
Schulwandkarten f. geognost., geogr. u. zoolog. Unters. 432.

Abbildungen.

Absorptions-Glas-Globe 28.
Absorptions-Spectra des Chlorophylls 27.
Acacia Verek mit Gummi-Ausscheidungen (Orig.) 100.
Agave, merkwürdige (Orig.) 443.
Ammonit (Orig.) 89.
Angiopteris 536.
Anopheles claviger 194.
Ansichten aus Kordofan (Orig.) 374, 75, 77.
Ansichten von Martinique 421, 22, 23, 24, 25, 27, 28.
Apparate zum Nachweis u. Zählen der O-Abgabe grüner Pfl. 29, 30.
Arcestes intuslabiatus (Orig.) 92.
Basaltsäulen am Föhlberg (Orig.) 548.
„Bienenkörbe" der Blanchebucht (Orig.) 511.
Blütengrundrisse 458.
Braunkohlenlandschaft (Orig.) 102.
Buschlandschaft auf Neu-Mecklenburg (Orig.) 512.
Carchelium Lachmanni (Orig.) 340.
Castanea pumila-Blatt, fossil (Orig.) 103.
Cyclolobus Stachei (Orig.) 91.
Dünen-Profil in der Gascogne 278, 293.
Durch Erdbeben gehobene Schienen 3.
Ein Ei im Ei 430.
Eisensorten unter dem Mikroskop (Orig.) 215.
Eizellen u. Spermatozoiden 493, 494.
Eloden-Blatt-Zellen 25.
Erdbeben-Aufschlüsse an den Garo-Bergen 3.
Farbenwürfel (Orig.) 78.
Farnprothallium-Zellen 26.
Flechten, Habitus u. Anatomisches 584.
Formen u. Larve v. Leptogenys elongata (Orig.-Abb.) 487, 488.
Geolog. Karte d. Ardennen 234.
Geolog. Profile aus dem Thüringer Wald (Orig.) 173, 175.
Geolog. Schema des Thüringer Waldes (Orig.) 171.
Geolog. Skizze der Umgegend v. Manebach (Orig. 172.
Goniatites sphaericus u. simplex (Orig.) 91.
Graph. Darst. des Lichtdrucks 142.
Graphische Darstellungen über Temperaturen u.

Niederschlagshöhen (Orig.) 35 u. s. w. (siehe Less unter Meteorologie).
Hamites attenuatus (Orig.) 93.
Helligkeitskurven von Mira Ceti 202.
Himmelsglobus von A. Bosch (Orig.) 153, 154.
Honigbäume 366, 67, 69.
Karte der Schollen bei Manebach (Orig.) 440.
Karte des Betula nana-Hochmoores im Culmer Kreise (Orig.) 615.
Karte des Indo-austral. Archipels 284.
Karte von Kordofan (Orig.) 374.
Karten der Verbreitung der Raublungenschnecken (Orig.) 126, 138.
Keimlinge verschiedener Pflanzen 457, 458, 459, 462.
Keimpflanzen verschiedener Species 207—210.
Kopf des Arbeiters von Odontomachus (Orig.-Nachb.) 488.
Leitbündel-Typen 459, 460.
Leptomitus lacteus (Orig.) 340.
Lichtkurven veränderl. Sterne 72.
Limnogramme 120.
Litoral-Düne bei Mimizan (Orig.) 294.
Lobenlinien (Orig.) 91, 93.
Lycaena-Raupe, die letzten Leibessegmente 235.
Malariaparasit 195 – 197.
Marattia-Wedel, junger 536.
Mars nach Perrotin 557.
Mars nach Schiaparelli 554.
Mars-Zeichnungen v. Lick Observatorium 558.
Matupi-Leute (Orig.) 511 u. 512.
Nautilus pompilius (Orig.) 90.
Nebel beim neuen Stern in Perseus 188.
Oedogonium-Faden im Spektrum 30.
Ofen zur Carbid-Darstellung (Orig.) 66.
Okapia Johnstoni 33.
Palolowurm 225.
Photographien durch Nadelstiche (Orig.) 338, 39.
Pinus maritima, geharzt (Orig.) 295.
Podophyllum peltatum 458.
Profile (geolog.) a. d. Thüringer Wald (Orig.) 434.
Profil u. geol. Karte des Erzgebirges 568, 571.
Psocide 618.
Pulque-Bereitung 586 u. 587.
Quercus Cerris- u. Chrysolepis-Blätter (Orig.) 309.
Rassentypen, verschiedene 455.
Raublungenschnecken (Orig.) 110, 111, 113, 114, 121, 124, 125.
Recente Verwerfung durch Erdbeben 4.
Samen v. Cuscuta im Durchschnitt 208.
Samen e. Dicotylen im Längsschnitt (Orig.) 207.
Sarrazin's Limnograph 128.
Schema des katadromen u. anadromen Aufbaues 7.
Schemata zu Meisenheimer, Ameisen u. Bienen 38, 39, 40.
Schemata des Leitbündel-Verlaufes der Protocalamariaceen u. Equisetaceen 5.
Schemata zur Erläuterung der Entst. d. fiederigen aus der Gabel-Verzweigung 5.
Schleudmaschinen 407, 408.
Seekiefer- (Pinus maritima-) Wald b. Saut (Orig.) 280, 281.
Selbstfänger nach Dahl 617.
Spektrograph v. Potsdamer Refraktor 403.
Spektrum-Veränderungen von Nova Persei 320.
Sphaerotilus natans (Orig.) 340.
Spirogyra-Zelle 26.
Springschwanz 617.
Steinkohlenlandschaft (Orig.) 101.
Stengelquerschnitte von Mono- u. Dicotyledonen 458.
Stereokomparator 521.
Stereoskop-Bilder 519 u. 2 Beilagen zu No. 44.
Südafrikanische Landschaft 480.
Termiten u. ihre Nester 391, 92, 93.
Triticum-vulgare-Samen im Längsschnitt 462.
Uranotrop 153, 154.
Versteinerte Baumstämme 566.
Verwachsungsversuche mit Regenwürmern (Orig.) 413, 14.
Vorgeschichtliche Zeichnungen der Steinzeit aus Höhlen von Les Eyzies 592—594.
Weizenkorn im Längsschnitt 208.
Wurzel-Längsschnitt 461.
Zeiss'sche optische Instrumente für körperliches Sehen 518.
Zellen nach Einwirkung der Schwerkraft 131.
Zygnema-Zelle 26.

Preis für das Vierteljahr: 1 Mark 50 Pfg.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Körber
in Gross-Lichterfelde b. Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 6. Oktober 1901.	Nr. 1.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist Mk. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition**.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Die Naturwissenschaftliche Wochenschrift

erscheint vom 1. Oktober 1901 ab im Verlage von **Gustav Fischer** in **Jena**, gleichzeitig wird ein neuer Jahrgang und eine **neue Folge** der Zeitschrift eröffnet, der Jahrgang wird künftig vom 1. Oktober bis zum 30. September laufen. Infolge dieses Verlagswechsels tritt eine wesentliche Erweiterung der Ziele der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift ein. Fortan soll es das Bestreben sein, auch die sogenannten exakten Disciplinen in gleichem Masse zu pflegen wie die übrigen Zweige der Naturwissenschaft. Zu diesem Zwecke ist ein besonderer Mitredakteur, Herr Oberlehrer Dr. F. Körber, in die Redaktion eingetreten.

Ferner besteht die Absicht, neben Aufsätzen über eigene Forschungen, sofern sie für weitere Kreise ein Interesse haben, insbesondere Zusammenfassungen über bestimmte Forschungsgebiete zu bringen, die die Gegenwart in besonderem Masse in Anspruch nehmen, sowie kleine Mitteilungen über die neuesten Fortschritte sowohl der reinen Wissenschaft, als auch ihrer praktischen Anwendung. Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte wird sich das Programm der N. W. künftig folgendermassen gestalten. Es sollen gebracht werden und zwar in erster Linie, sofern es sich um allgemein-interessante, aktuelle und die Wissenschaft bewegende Dinge handelt:

1) Original-Mitteilungen.
2) Zusammenfassungen (Sammelreferate) über bestimmte Forschungsgebiete.
3) Referate über einzelne hervorragende Arbeiten und Entdeckungen.
4) Mitteilungen aus der Instrumentenkunde, über Arbeitsmethoden, kurz aus der Praxis der Naturwissenschaften.
5) Bücherbesprechungen und Verzeichnisse der wichtigeren neuen litterarischen Erscheinungen auf naturwissenschaftlichem Gebiete.
6) Mitteilungen aus dem wissenschaftlichen Leben.
7) Beantwortungen von Fragen aus dem Leserkreise.

Die Naturwissenschaftliche Wochenschrift wird sich bemühen, ein Repertorium der gesamten Naturwissenschaften zu sein und zwar diese im weitesten Sinne genommen. — Mit Hilfe übersichtlicher Anordnung der Register soll es ermöglicht werden, sich auch zurückliegende Forschungen in die Erinnerung zu rufen und die Anknüpfung an das neu Gebotene zu finden.

Wenn der wissenschaftliche Charakter der Wochenschrift auch durchaus gewahrt bleiben soll, so ist es doch die Absicht, den Text nach Möglichkeit derart zu gestalten, dass der Inhalt jedem Gebildeten, der sich eingehender mit Naturwissenschaften beschäftigt, verständlich bleibt. Es sollen also alle nur irgend entbehrlichen Fachausdrücke möglichst vermieden, Mitteilungen über neue Thatsachen aber so zur Darstellung gebracht werden, dass dieselben durch einige geeignete, einleitende Worte in das richtige Licht gerückt: in Zusammenhang mit bereits allgemein Bekanntem gesetzt werden; es wird endlich das Verständnis durch Beigabe von Abbildungen nach Möglichkeit erleichtert werden.

Die Naturwissenschaftliche Wochenschrift wendet sich also nicht nur an die Fachgelehrten, an Aerzte, Lehrer u. s. w., kurz an naturwissenschaftlich Vorgebildete, sondern ganz besonders auch an diejenigen, welche zwar nicht in unmittelbarer Berührung mit der Wissenschaft stehen, aber den Naturwissenschaften eingehenderes Interesse entgegenbringen.

Auch der Gelehrte wird bei der immer weiter gehenden Spezialisierung gern die Gelegenheit ergreifen, sich über die wichtigsten Fortschritte entfernter liegender Gebiete, ohne besondere Spezialstudien nötig zu haben, auf dem Laufenden zu erhalten.

Bei der sich von Tag zu Tag steigernden Bedeutung naturwissenschaftlicher Kenntnisse für das moderne Leben hoffen wir einem in weiten Kreisen immer dringender werdenden Bedürfnis entgegen zu kommen.

Um die angestrebte weite Verbreitung der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift zu ermöglichen, wird dieselbe vom neuen Jahrgange ab zu einem Preise geliefert, der es jedem Interessenten möglich macht, dieselbe selbst zu erwerben. Vom 1. Oktober ab soll sie nämlich anstatt zum bisherigen Preise von 16 Mark zu dem ganz aussergewöhnlich niedrigen Preise von 1 Mark 50 Pf. für das Vierteljahr, also 6 Mark für den ganzen Jahrgang abgegeben werden.

Es wird das Bestreben sein, die Naturwissenschaftliche Wochenschrift trotz dieses niedrigen Preises in der äusseren Ausstattung, namentlich auch hinsichtlich der Abbildungen, wesentlich zu vervollkommnen. Der Umfang eines Jahrgangs von 52 Nummern wird etwa 70 Druckbogen betragen. Es ist zu hoffen, dass auf diese Weise der Zeitschrift weite Kreise erschlossen werden, welche bisher mit Rücksicht auf den hohen Preis trotz allen Interesses auf die Anschaffung verzichten mussten.

Gr.-Lichterfelde W. b. Berlin, Potsdamerstrasse 35.
Professor Dr. H. Potonié,
Kgl. Preuss. Landesgeologe, Dozent für Paläobotanik an der Kgl. Bergakademie und der Universität zu Berlin.

Jena.
Gustav Fischer,
Verlagsbuchhandlung.

Die geologischen Wirkungen des indischen Erdbebens vom Jahre 1897.

Von Prof. **Johannes Walther** in Jena.

Als im Jahre 1755 die Stadt Lissabon durch ein furchtbares Erdbeben heimgesucht wurde und die Wirkungen desselben sich weithin über Europa bemerkbar machten, begann man sich zum ersten Mal eingehender mit der geologischen Wirkung der Erdbeben zu beschäftigen und suchte eine Menge von Erscheinungen im Gefüge der Erdrinde dadurch zu erklären. Bald wurde es allgemein angenommen, dass Erdbeben, Vulkane und Gebirgsbildung im engsten ursächlichen Zusammenhang stehen und Humboldt formulierte diese Vorstellungen in einer strengen Theorie. Danach sollten die im Innern der Erde eingeschlossenen „elastischen Flüssigkeiten" (Dämpfe) das Bestreben haben, die Erdrinde zu durchbrechen und die Fähigkeit besitzen, ganze Gebirge, wie Alpen und Himalaja, hoch empor zu heben. Wo ihnen der Ausweg versperrt wurde, da pochten sie mit Erdbebenstössen an die Erdrinde und die Vulkane stellten Sicherheitsventile dar, die einen gewissen Schutz gegen Erdbeben gewährten.

Aber je sorgfältiger man den inneren Bau der Gebirge und Vulkane studierte, die Verbreitung der Erdbeben in Zeit und Raum verfolgte und die von ihnen hervorgerufenen Wirkungen kritisch untersuchte, desto mehr Zweifel erhoben sich an jenen scheinbar selbstverständlichen Ansichten. Der Schweizer Jura zeigt den typischsten Bau eines Faltengebirges; aber trotzdem er durch tiefe Längs- und Querthäler bis in seine Fundamente aufgeschlossen ist, findet man doch nirgends vulkanische Gesteine. Nach dem Erdbeben von Ischia im Jahre 1883 blieb der nahe Vesuv ruhig und dem fürchterlichen Ausbruch des Krakatau in demselben Jahre ging kein Erdbeben voraus.

Angesichts solcher Thatsachen war die alte Ansicht nicht mehr zu halten und die Aufgabe gegeben, jede der früher hypothetisch miteinander verknüpften Erscheinungen gesondert zu studieren, und nicht Dinge genetisch zu vereinigen, die sich nicht notwendig bedingen.

Grosse Fortschritte hat seither die Erdbebenkunde gemacht. Mit feinen Apparaten fühlt man der Erde nach dem Puls und unterscheidet neben den feinen mikroseismischen Vibrationen, die man beständig und überall beobachten kann, die Fernwirkung von Erdbebenstössen, welche in wenig Minuten den ganzen Erdball durchlaufen.

An Grossartigkeit der Wirkung und Genauigkeit der Beobachtung steht das indische Erdbeben vom 12. Juni 1897 in erster Linie, sodass es wohl verlohnt, an der Hand des von G. D. Oldham gegebenen Berichts dieses lehrreiche Erdbeben eingehender zu betrachten.

Ohne vorhergegangene „Warnungen" erfolgte nachmittags gegen 5 Uhr der verheerende Stoss. Die Erde bebte etwa $1^1/_2$ Minute lang wie ein sturmbewegtes Meer, dessen Wellen 1—3 Fuss hoch waren. Andere Beobachter

berichten von einer wirbelnden Bewegung des Erdbodens, vergleichbar den Strudeln eines Flusses, und dieser kurze Augenblick genügte, um eine grosse Zahl von Städten und Dörfern in Trümmerhaufen zu verwandeln und viele Tausende von Menschen darunter zu begraben. So verhängnisvoll auch diese Wirkungen für die Bewohner des Landes waren, so gewähren sie doch nur längst bekannte Thatsachen. Es entstanden Spalten, welche die Gebäude nach allen Seiten durchschnitten; hohe Steinpfeiler wurden auf ihrem Postament um 40° gedreht, Grabplatten seitlich verschoben und aus langen Spalten im Erdboden spritzten 5 m hohe schlammige Fontänen empor.

Ungleich wichtiger aber war es, dass eine Anzahl dauernder Veränderungen des Erdbodens entstanden, die durch eine nachfolgende geologische Untersuchung und eine erneute Triangulation des Gebietes sorgfältig studiert wurden. Um die Bedeutung dieser geologischen Veränderungen recht zu verstehen, muss man sich erinnern, dass Assam zu dem Grenzgebiet zwischen der bengalischen Tiefebene und dem Himalaja gehört. Beide hängen genetisch aufs engste zusammen; die aus Inner-Asien nach Süden vordringenden Gebirgsfalten drückten die Gangesebene unter ihr früheres Niveau hinab und obwohl dieses Senkungsfeld mehrere 100 m hoch von dem Schlamm des Ganges und Bramaputra aufgefüllt worden ist, so erfolgten doch im letzten Jahrhundert hier eine Anzahl Erdbeben, welche Ebene und Gebirge gleichmässig erschütterten und den geologischen Zusammenhang beider Gebiete aufs deutlichste erweisen.

Bekanntlich gehört Assam zu den regenreichsten Gebieten der Erde. Bei Cherrapunja hat man eine jährliche

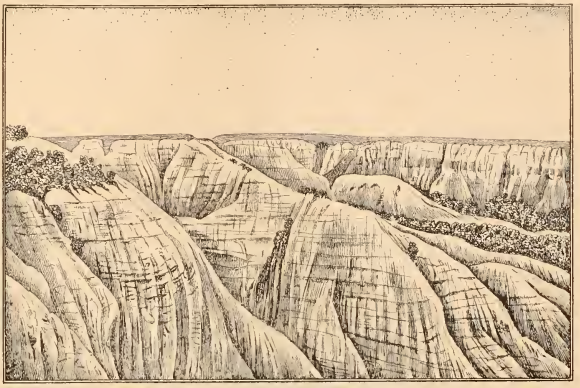


Fig. 1. Frische Aufschlüsse an den vorher mit Urwald bedeckten Garobergen.

Regenmenge von 14 m beobachtet. Infolgedessen sind alle Berge und Felsen bis in ihr tiefstes Innere verwittert und nur die dichte Vegetationsdecke des Urwaldes verhindert die rasche Abtragung des erweichten Bodens. In den Garobergen wurden durch den Erdbebenstoss auf meilenweite Ersteckung fast alle Thalwände freigelegt (vgl. Fig. 1). Riesige Wälder glitten an den steilen Abhängen zum Flusse hinab und überall kam der geologische Aufbau des Landes in wunderbarer Klarheit zu Tage. Man glaubte sich vorübergehend in die vegetationslose Landschaft des Coloradocañons versetzt, so deutlich konnte man Schicht um Schicht an den kahlen Thalwänden studieren. Welch ungeheure Massen von Schlamm, Sand und Steinen, vermischt mit Pflanzenmoder und gespickt mit entrindeten und zerstossenen Baumstämmen, damals aus dem Gebirge heraus auf die Ebene geschafft wurden, lässt sich leicht ermessen, und so sehen wir hier als Wirkung eines, nur wenige Minuten dauernden Erdbebens die Kraft der Erosion des Wassers ungeheuer gesteigert; in einem durch dichten Urwald geschützten, kumulativ verwitterten Gebiet werden Kubikkilometer abgetragen und als neue Gesteine in der Ebene abgelagert. Manche Ablagerungen aus älteren Erdperioden, wie die mächtigen Konglomerate des Oberrotliegenden

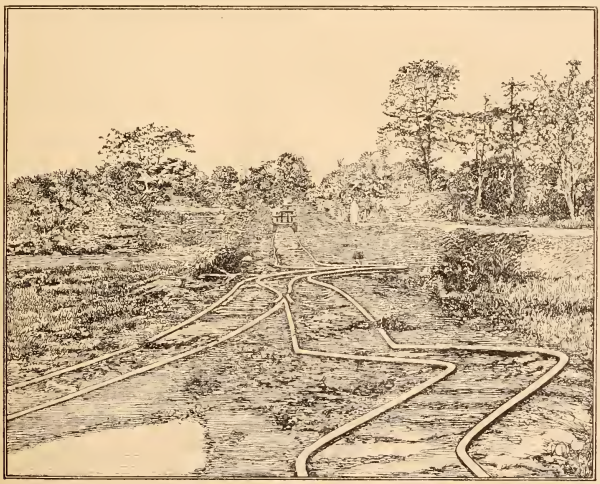


Fig. 2. Gebogene Schienen auf dem Bahnhof in Rangapara.

in Thüringen mögen die Wirkungen solcher Erdbeben sein.

Viel interessanter als die in Gebäuden entstandenen Spalten sind die Klüfte, die sich während des Erdbebens im Boden gebildet haben. Zwischen Dirma und Dektu entstand eine etwa 20 km lange Dislokation, fast genau parallel einem dort fliessenden Wasserlauf. Auf vorher ebenem Gebiet erschienen hier plötzlich Terrainstufen von mehreren Metern Höhe, sodass an mehreren Stellen grosse Wassertümpel abgedämmt wurden, an anderen Orten Wasserfälle entstanden. Eine Verwerfung schnitt bei Samin eine durch den Wald führende Strasse, gerade an der Stelle, wo die Fundamente eines Hauses die Höhe der Verschiebung deutlich auf 3 m abschätzen lassen. Stellen, die vorher völlig eben waren, zeigen jetzt mehrere Meter hohe Böschungen und sogar das Eisenbahngeleis bei Nilphamari wurde von einer etwa 2 m hohen Verwerfung geschnitten (Fig. 3). Die dicke Decke von verwittertem Gestein, die in Assam fast überall den anstehenden Felsen verbirgt, hat es vielfach unmöglich gemacht, diese Hebungen und Senkungen des Bodens überall deutlich zu verfolgen. Um so wichtiger war es daher, dass das Gebiet nach dem Erdbeben noch einmal trigonometrisch vermessen wurde. Hierbei hat sich ergeben, dass die Höhe einzelner Stationen um den Betrag von 17 und 24 Fuss sich verändert hatte. Gleichzeitig aber ergab diese Messung auch eine Anzahl so beträchtlicher Änderungen in der Lage der Dreieckspunkte, dass man auf eine horizontale Verschiebung einzelner Erdschollen schliessen muss. Die Station Landau Modo wurde um 12 Fuss nach NW verschoben, und die Entfernung zwischen diesem Punkt und der Station Mautherrichan verlängerte sich um $8^1/_2$ Fuss. Mehrfach konnte man diese Bodenbewegungen auch direkt beobachten. So wurden die Schienen bei Rangapara mehrfach zickzackförmig hin und hergebogen und gestaucht (Fig. 2). — Ueberall wo man Gelegenheit findet, grössere Durchschnitte durch die Erdrinde zu untersuchen, beobachtet man Klüfte, die man in drei verschiedene Kategorieen einteilen kann. Die grosse Mehrzahl der Klüfte durchsetzt die Gesteine ohne die beiden durchschnittenen Hälften gegeneinander zu verschieben. Man nennt sie Spalten oder Diaklasen. Sie bedingen die Zerklüftung der Granitberge, gliedern die Sandsteine in regelmässige Quadern und fehlen kaum einem Gestein. Ihre Bildung wird vielfach auf die Abkühlung vulkanischer oder die Eintrocknung mariner Gesteine zurückgeführt, obwohl es viel richtiger erscheint, sie als die Wirkungen von Erdbeben zu betrachten, die im Laufe der geologischen Zeiträume kein Gebiet der Erde verschonten. Die vielen Spalten, die bei Erdbeben Häuser und Mauern durchsetzen, führen notwendig zu dieser Vorstellung.

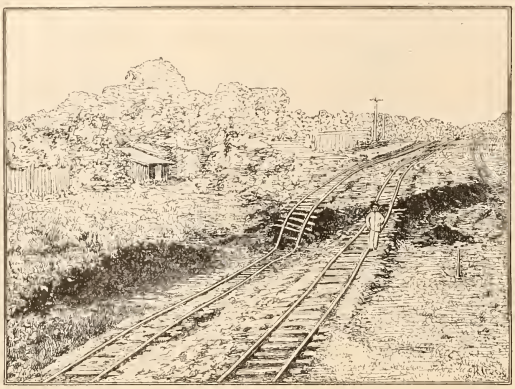


Fig. 3. Rezente Verwerfung auf dem Bahnhof in Nilphamari.

In ihrem Wesen grundverschieden, doch durch allmähliche Übergänge mit den Spalten verbunden, treten in der Erdrinde die Verwerfungen oder Paraklasen auf. Die Richtung dieser Verwerfungsspalten ist ebenso mannigfaltig, wie die Art der Verschiebung, welche sich an ihnen vollzogen hat, sodass man nur künstlich die vertikalen oder eigentlichen Verwerfungen von den horizontalen sogenannten Verschiebungen unterscheiden kann. Das indische Erdbeben beweist aber, dass auch diese beiden Arten von Spalten die Wirkungen von Erdbeben sind, und so lehrt es uns eine Anzahl geologischer Erscheinungen verstehen, die in der Erdrinde weit verbreitet, als die Wirkungen prähistorischer Erdbeben betrachtet werden müssen.

Die von den fossilen Pflanzen gebotenen Daten für die Annahme einer allmählichen Entwicklung vom Einfacheren zum Verwickelteren.

Antrittsvorlesung zur Habilitation für Paläobotanik an der Friedrich-Wilhelms-Universität in Berlin. Gehalten in der Aula der Universität am 6. März 1901 von Prof. Dr. **H. Potonié.**

Wenn wir die heutige Organismenwelt ins Auge fassen, so sehen wir ausser höchst verwickelt gebauten, bis zu den aus nur einem Plasmaklümpchen oder aus nur einer »Zelle« bestehenden Formen alle Zwischenglieder zwischen diesen »niederen« und den »höheren« Lebewesen vertreten. Die »natürlichen Systeme der Organismen bemühen sich die allmähliche Stufenfolge von dem »Niederen« zum »Höheren« zum Ausdruck zu bringen.

Bei der Betrachtung der vorweltlichen Floren können wir auffällig verfolgen, dass die komplizierter gebauten Organismen im Verlaufe der geologischen Formationen in immer grösserer Zahl und immer höherer Organisation auftreten.

Es ist nun gewiss bemerkenswert, dass das heutige natürliche Pflanzensystem in der Aufeinanderfolge seiner grossen Abteilungen und Gruppen ein Bild auch von dem geologischen Auftreten der Pflanzen giebt, und dabei ist zu beachten, dass sich das natürliche System auf das rezente Pflanzenmaterial allein gründet und ganz unabhängig von Einflüssen der Paläobotanik ist, da diese Disziplin, als die Ausgestaltung des Systems in bester Entwicklung begriffen war, bei weitem noch nicht die genügende Höhe erreicht hatte, um einen Einfluss ausüben zu können.

Auf der Thatsache des allmählichen Auftretens höherer Formen beruht es ja, dass wir die sedimentären Gesteinsschichten ihrem relativen Alter nach zu beurteilen vermögen.

Gehen wir nun auf Beispiele ein, die uns an Einzelthatsachen zeigen sollen, dass die allmähliche Entwicklung vom Einfacheren zum Komplizierteren in der That stattgefunden hat.

Wenn wir zunächst den Gesamtaufbau der Pflanzen betrachten, so fällt es auf, dass die Verzweigungsweise alter (paläozoischer) Baumformen (Bothrodendraceen, Lepidodendraceen und Sigillariaceen) und auch niedriger Pflanzen gern echt-dichotom ist, während sie später und bei den heutigen Landpflanzen ganz vorwiegend eine äusserlich gesehen rispige bezw. fiederige ist.

Es drängt sich die Frage auf: warum hat der rispig-fiederige Aufbau den gabeligen verdrängt, warum beherrscht die Baumvegetation unserer Tage die rispige Verzweigung der Stamm- und Stengelteile im Vergleich zu der vorwiegend gabeligen des Paläozoikums?

Stellen wir der Praxis die Aufgabe, ein Gerüst zu bauen, sodass an demselben möglichst viele Flächen (Laubblätter) dem Licht ausgesetzt sind, so wird sie die Träger der Flächen, die Auszweigungen des Gerüstes, aus mechanischen Gründen, abgesehen von Rücksichten der Materialersparnis, bestrebt sein so zu gestalten, dass dieselben nicht durch zu weites Ausgreifen in die Luft hinein die Hauptachse zu stark belasten; denn je weiter die Flächen von dieser Achse hinweg gebracht werden, um so stärker wird vermöge des Hebelgesetzes die Inanspruchnahme der Hauptachse und der Ansatzstellen der Zweige. Ein Abbrechen von Zweigen durch Eigenbelastung und Mitwirkung von Wind sowie Wasserbenetzung durch Regen, die nicht gering anzuschlagen ist, wird hier um so leichter sein. Ein Aufbau des Gewächses aus Gabelverzweigungen wird zwar durch Schaffung einer halbkugelförmigen Krone die Flächen (Blätter) in günstigste Beziehung zum Lichte bringen, aber die Entfernungen der einzelnen Punkte der Kugelfläche von der Hauptachse sind hierbei so grosse,

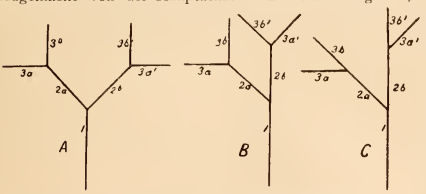


Fig. 1. Schemata zur Veranschaulichung des Ueberganges der Gabelverzweigung A zu der rein fiederigen (rispigen) Verzweigung C, der durch Uebergipfelung erfolgt.

dass — wie leicht zu berechnen — die mechanische Inanspruchnahme des Verzweigungssystems ausserordentlich bedeutender ist als bei Bildung einer sich der Eiform nähernden Krone von derselben Oberflächengrösse wie die Halbkugel, weil bei einer solchen Krone die lichtbedürftigen Flächen nicht so weit von der Hauptachse angebracht zu werden brauchen, wie im ersten Falle, und dabei die Flächen doch ausgiebig dem Lichte ausgesetzt sind. Der Uebergang der echt-gabeligen Verzweigung, welche die Halbkugelform erzeugt, zur traubig-rispigen, welche die Eiform erreicht, ist — wie das Schema Fig. 1 erläutert — sehr leicht, und es ist daher begreiflich, wenn im Kampfe ums Dasein aus der ersteren die letztere entstanden ist.

Ich habe durch Fossilien begründen können, dass die Entstehung der fiederig (rispigen) Verzweigung aus der Gabelverzweigung durch „Uebergipfelungen“ ganz allgemein anzuwenden ist.

Die auffällige Gabelverzweigung grosser Pflanzenarten des Paläozoikums lässt sich durch ihre Abstammung von Wasserpflanzen erklären, beziehungsweise könnte diese Thatsache benutzt werden, um die Ansicht der Herkunft der Landpflanzen von Wasserpflanzen stützen zu helfen. Sind doch bei den Algen und gerade bei denen, die man am ersten an Landpflanzen anknüpfen möchte, wie den Fucaceen, Gabelverzweigungen charakteristisch.

Nicht nur der äussere Aufbau der Pflanzen, sondern auch der innere Bau hat in der Richtung, die wir aufzuzeigen bemüht sind, bemerkenswerte Veränderungen aufzuweisen.

Will man z. B. einen Turm bauen (bei den Pflanzen einen Stamm, der die lichtbedürftigen Laubblätter aus dem Schatten in das Licht erhebt), so kann man ihn als Vollcylinder gestalten. Handelt sich's aber um eine direkte Konkurrenz (um nahe verwandte Organismen mit gleichen Bedürfnissen), so wird man ihn als Hohlcylinder bauen, da ein solcher nicht nur wegen des geringeren Gewichtes leistungsfähiger ist, sondern auch an Material wesentlich gespart wird, er also schneller (da die Ernährungsthätigkeit nicht so weitgehend in Anspruch genommen wird) beziehungsweise höher aufgeführt werden kann.

In der That sehen wir denn auch, dass die ältestbekannten und die älteren aufrecht gewachsenen Farnstämme noch centralen Bau aufweisen, während die heutigen einen mächtigen Markkörper besitzen, mit anderen Worten nach dem Prinzip des Hohlcylinders gebaut sind und die Farnstämme des Mesozoikums oft Mittelzustände zwischen diesen beiden Gegensätzen darstellen.

In der angedeuteten Weise central gebaut sind die Algen und die Wasserpflanzen überhaupt, für die sich dieser Bau auch ingenieurmässig rechtfertigen lässt, da im Wasser die Stengelorgane vorwiegend auf Zug in Anspruch genommen werden. Der ebenfalls centrale Bau von Stammorganen paläozoischer Landpflanzen ist daher wohl wiederum am besten als Erinnerung ihrer Herkunft von Wasserpflanzen aufzufassen.

Was den Verlauf der die Nahrung leitenden Stränge, der Leitbündel, älterer Pflanzentypen im Vergleich zu denjenigen jüngerer Typen anbetrifft, so sind auch hier gelegentlich Thatsachen für unsere Betrachtung zu gewinnen.

Vergleichen wir z. B. den Leitbündelverlauf von drei ganz nahe verwandten Familien, nämlich den der Protocalamariaceen mit dem der Calamariaceen und Equisetaceen, die sich in ihrem zeitlichen Auftreten so verhalten, dass die Protocalamariaceen längst ausgestorben waren, als die Calamariaceen zur höchsten Blüte gelangten, während die Equisetaceen ja noch heute — wenn auch nicht mehr so üppig wie im Mesozoikum — leben (vergl. Figuren 2 und 3), so können wir vor der Hand nicht genau sagen,

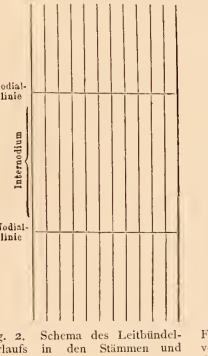


Fig. 2. Schema des Leitbündelverlaufs in den Stämmen und Stengeln von Asterocalamites.

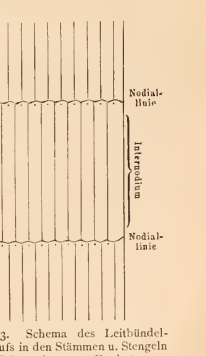


Fig. 3. Schema des Leitbündelverlaufs in den Stämmen u. Stengeln der Calamariaceen u. Equisetaceen.

inwiefern der kompliziertere Zickzackverlauf der Knotenlinien der Calamariaceen-Steinkerne (der Calamiten) gewissen Verhältnissen besser angepasst sein soll, als der gerade Verlauf bei den Protocalamariaceen. Jedoch giebt die folgende Ueberlegung vielleicht einen Wink zum Verständnis für die bei den späteren Typen (Calamariaceen und Equisetaceen) erfolgte Schrägstellung der die längsverlaufenden Leitbündel verbindenden Knotenleitbündelstücke, die bei den Protocalamariaceen durchaus horizontal liegen. Es ist bekannt, dass unsere Schachtelhalme, die Equisetaceen, intercalar und zwar gerade unmittelbar oberhalb der Knotenlinien in die Länge wachsen. Da der Stengel daher durch das noch weiche wachstumsfähige Gewebe an den angegebenen Stellen mechanisch schwächer ist, werden dieselben durch die zu Scheiden verwachsenen Blattquirle gefestigt. Eine Schrägstellung der Querleitbündel-Knotenstücke muss die Biegungsfestigkeit in diesen schwächeren Teilen erhöhen helfen, d. h. bei einer Biegung des Stengels im Winde werden einerseits auf der hierbei gezogenen Seite die Knoten-Querverbindungen nur dann dem Zuge entgegenwirken können, wenn sie schräg verlaufen, sich also der Längsrichtung des Gesamtstengels nähern, und andererseits werden diese Verbindungen auf der gedrückten Seite als Steifungen diesem Druck nur dann Widerstand entgegenzusetzen vermögen, wenn sie nicht horizontal angebracht sind wie bei den Protocalamariaceen.

Eine beim Entstehen der Landpflanzen ausgiebiger als die Bildung von Hohlcylindern aus festem Material bei den höher in die Luft sich erhebenden Pflanzen in Betracht kommende Art und Weise der Festigung der ursprünglich dünnen Stämme ist das nachträgliche Dickenwachstum derselben.

Bei diesem allmählich im Verlaufe der geologischen Formationen immer ausgesprochener an den Fossilien auftretenden nachträglichen (sekundären) Dickenwachstum durch Zunahme des Holzkörpers wurde durch die dabei bedingte Entstehung dicker Stämme auch eine Leitung der Nährstoffe in der Querrichtung des Stammes notwendig, eine Funktion, die bekanntlich von den das Holz radial durchquerenden Markstrahlen übernommen wird, deren Zellen denn auch in der Radialrichtung gestreckt sind. Da aber die Leitung der Nahrung ursprünglich überall im wesentlichen nur in der Längsrichtung von Achsen erfolgte, sind dem entsprechend ursprünglich alle Zellen der Achsen mehr oder minder deutlich in dieser letztgenannten Richtung gestreckt, und es ist nun gewiss bemerkenswert, dass in Erinnerung hieran auch die Markstrahlzellen der Calamariaceen noch längsgestreckt sind. In näherer Ausführung wäre über diese Erscheinung das Folgende zu sagen.

Wo zum erstenmal im Laufe der Phylogenesis der Pflanzenstengel Uebergangsbildungen zu Stengelorganen wie bei Algen auftreten, haben diese neben ihrer Trägerfunktion die Aufgabe, die Nährstoffe zu und von den Blättern beziehungsweise den assimilierenden Anhangsorganen (den Trophophyllen) zu leiten. Diese Leitung findet naturgemäss bei einfachstem, primitivstem Bau ganz wesentlich in Richtung der Längserstreckung statt: wo sich zum erstenmal Andeutungen von besonderen Leitbündeln finden, die dann aus lauter zunächst gleichartigen Zellen zusammengesetzt werden, wie wir das bei gewissen Algen und Moosen sehen, werden die Elemente derselben daher auch eine Streckung in Richtung der Stengellängsachsen aufweisen. Erst nachdem das Leitbündel oder der Leitbündelkomplex eines Stengels sich in verschiedene Gewebe mit besonderen Funktionen sondert, und nachdem bei beträchtlicher Zunahme des Leitbündelsystems nun auch das stärkere Bedürfnis eintritt, querverlaufende Leitungsbahnen zu besitzen, werden auch in dem genannten System quer zu der Stengellängsachse verlaufende Gewebezüge, wie die Markstrahlen der Siphonogamen (Gymnospermen und Angiospermen) auftreten. Sehen wir nun, wie bei den Calamariaceen, also bei einer Gruppe, die in natürlicher systematischer Folge einen Platz zwischen den Thallophyten und Siphonogamen einnimmt, trotz bereits hoher Komplikation des Leitbündelsystems doch noch Längserstreckung der Markstrahlzellen in Richtung der Stengellängsachse vorherrscht, so darf man das wohl auf Rechnung der Anknüpfung an Verhältnisse bei den Vorfahren setzen. Dieser Bau der Calamariaceen charakterisiert sich demgemäss als ein solcher, der anatomisch-physiologisch eine tiefere Stufe einnimmt als derjenige der Siphonogamen.

Soviel über die Stamm- und Stengelorgane.

Die Wedel- resp. Blattorgane der Fossilien geben im Vergleich mit denjenigen der rezenten Pflanzen besonders augenfällige und leicht verständliche Beispiele für das ab, was hier gezeigt werden soll.

Schon die Blattstellung ist bei einer reich, namentlich im Culm vertretenen Gruppe, den Megaphyten, sehr auffällig. Sie ist nämlich, trotzdem es sich um aufrechte, grosse Farnstämme handelt, zweizeilig, wie das heute bei aufrechten, grossen Pflanzen nur noch bei Ravenala bekannt ist.

Zu dem Kapitel von im Verlauf der Generationen sich verändernden Eigentümlichkeiten, die wie die Gabelverzweigung der Lepidophyten, der vorwiegend centrale Bau der paläozoischen Farnstämme und die erwähnten Markstrahlen der Calamariaceen sich nur aus der Herkunft der Pflanzen erklären, gehört auch die Thatsache, dass die ältesten Sigillarien noch Polsterung ihrer Stammoberfläche aufweisen, während die späteren Arten dieser Familie zunächst erst eine teilweise (bei den Rhytidolepen) und die geologisch jüngsten Arten (die Subsigillarien) eine, wenigstens in ihrem Alter, vollkommene Verwischung der Polsterung aufweisen. Es hängt dies nach meiner Annahme damit zusammen, dass zur mechanischen Stärkung des Stammes im Verlaufe der Generationen eine seitliche Verwachsung der Blattstielbasen erfolgte (Pericaulombildung), die sich nun in Erinnerung an diesen Vorgang bei den älteren Pericaulompflanzen noch besonders gern durch Polsterbildung zu erkennen giebt.

Wie bei den Stammorganen, so ist auch für die Blattorgane darauf hinzuweisen, dass diese ebenfalls, je weiter wir von der Jetztzeit aus in die Vorwelt hinabsteigen, um so bemerkenswerter der Gabelverzweigung in ihrer Gliederung zuneigen.

Was diesbezüglich in mechanischer Hinsicht von den Stengelorganen gilt, gilt auch von den Blättern. Ein gabelig verzweigtes Blatt nähert sich in seiner Gestalt dem Kreise, ein fiedrig verzweigtes dem auf einer Fläche gezeichneten Ei. Bei letzterem findet sich die Hauptmasse der assimilierenden Fläche wesentlich näher der Ansatzstelle des Blattes als bei dem sich der Kreis- oder Halbkreisform nähernden Blatt. Die Eiform der Blätter, welche heute herrscht, ist also aus mechanischen Gründen vorzuziehen und der Kampf ums Dasein hat daher dieser Form zum Siege verholfen.

Kommt das Hebelgesetz nicht in Frage, so handelt es sich für die Pflanze ausschliesslich darum, dem Lichte ausgesetzte Flächen zu erzeugen und die mannigfachsten Richtungen im Ernährungssubstrat einzuschlagen, wie das bei Wasserpflanzen der Fall ist. Für diese, die spezifisch etwas leichter als Wasser sind, kommt die Hebelwirkung der Schwerkraft nicht in Betracht. Hier ist die Kugel- und Kreisform angebracht, und wir sehen in der That, dass die Wasserblätter gern gabelig gebaut sind und dass die auf der Oberfläche des Wassers schwimmenden Blätter verhältnismässig weit öfter sich der Kreisform nähernde Gestalten zeigen als die Blätter der Landpflanzen.

Ferner sei aufmerksam gemacht auf den Gegensatz

zwischen dem früher beliebten katadromen*) Aufbau der Wedel gegenüber dem heute häufigeren anadromen,*) der für fiederig verzweigte assimilierende Flächen vorteilhafter ist.

Fig. 4. K = katadromer, A = anadromer Aufbau.

Bei dem allgemeinen Streben der grünen (assimilierenden) Organteile nach der Lichtquelle, mit einem anderen Wort: der Neigung derselben zum Heliotropismus, wird man von vornherein annehmen können, dass gefiederte Blätter oder Wedel, die in ihrer Jugend, wie das in der That bei jungen, noch eingerollten Farnwedeln zu sein pflegt, mehr oder minder senkrecht stehen, anadrom aufgebaut sein werden. Denn denken wir uns einen mehrfach gefiederten Wedel, so wird die 1. Fieder 2. Ordnung (und erst bei den Fiedern 2. Ordnung kommt doch zur Entscheidung, ob Anadromie oder Katadromie vorliegt), wegen des Heliotropismus der spreitigen Teile nach oben hin gewendet sein, also anadrome Gliederung entstehen. Dieser Aufbau ist demnach der physiologisch gebotene, und in der That folgt ihm denn auch, wie gesagt, eine grosse Zahl der heutigen Wedel. Im Gegensatz hierzu sind nun die fossilen, namentlich paläozoischen Wedel katadrom aufgebaut, und auch unter den heutigen Farnen zeigt noch eine grosse Artenzahl diesen selben Aufbau. Betrachten wir das Gabelzweigsystem Fig. 1 A, und nehmen wir an, der Gabelast 2a werde von seinem Schwesterast 2b übergipfelt, so geraten die Tochteräste von 2, nämlich 3a und 3b, in ganz verschiedene Lagen zum Lichte, indem 3b eine günstigere Lage zu demselben einnimmt, und infolgedessen gefördert werden wird; daraus folgt, dass dieser Ast 3b seinen Schwesterast 3a übergipfeln wird, und wir haben katadromen Aufbau. Dieser Fall ist so ausgezeichnet, wie er nur verlangt werden kann, in dem Exemplar von Palmatopteris verwirklicht, den ich u. a. in meinem Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie (Berlin 1899) S. 120 Fig. 106 abgebildet habe. Wir sehen also, dass gerade wegen des Heliotropismus bei Fiederverzweigungen, die unmittelbar aus Gabelsystemen hervorgehen, sich der katadrome Aufbau von selbst ergiebt. Sobald aber die durchweg fiederige Gliederung erreicht ist und sich viele Generationen hindurch hat festigen können, wird der dauernd wirkende heliotropische Reiz die Vererbungstendenz des durch die Herkunft aus der Gabelung sich erklärenden katadromen Aufbaues allmählich auszulöschen trachten, und wir erhalten immer zahlreicher die Anadromie, wie sie heute in der That so reich vertreten ist.

Ueber das Vorhandensein „dekursiver Fiedern", d. h. die Bekleidung auch der Hauptspindel durch spreitige Elemente, ist kurz das folgende zu sagen. Während dekursive Spreitenteile und Fiedern bei Farnen des Paläozoikums eine häufige Erscheinung sind, die sich durch die ursprüngliche durchgängige Gabelung der Wedel erklären, sind sie heutzutage grosse Ausnahmen. Die Arbeitsteilung in Träger und assimilierende Teile war also ursprünglich an den Wedeln noch nicht strikte vollzogen.

Das durchgängige Bestreben, die physiologischen Funktionen, die bei den einfachsten „einzelligen" und auch noch mehrzelligen Pflanzen von allen Teilen des Körpers gleichmässig vollzogen werden, auf besondere Teile desselben zu beschränken, mit anderen Worten die Arbeitsteilung im Verlaufe der Generationen immer weiter zu treiben, tritt durch das allmähliche Schwinden dekursiver Teile deutlich hervor.

Die assimilierenden Blattteile geben auch in ihren Aderungstypen einen Fortschritt von einfachen Verhältnissen zu komplizierteren augenfällig zu erkennen.

Die ältesten Farnwedel zeigen nämlich in ihrer Blattaderung die Grundform, wie wir sie von Gingko her kennen, von jenem Gymnospermen-Typus, der bis ins Paläozoikum zurückzureichen scheint; die Blätter dieses Typus besitzen durchaus untereinander gleiche, gegabelte Adern. Erst in späteren Formationen treten spreitige Teile mit Mittelader auf, noch später die Netzaderung und noch später endlich, nämlich erst im Mesozoikum, eine Netzaderung, welche grosse Maschen aufweist, die von feineren Adern umgrenzte, kleinere Felder umschliessen.

Der Vorteil, der in der Maschenaderung gegenüber dem ältesten Typus der Aderung liegt, und überhaupt die Einsicht, dass die Reihenfolge im chronologischen Auftreten der vier erwähnten Aderungstypen einer Reihe entspricht, die von unzweckmässigeren zu zweckmässigeren Verhältnissen fortschreitet, ist dermassen durchsichtig, dass es sich kaum verlohnt, noch eine kurze Erläuterung zu geben. Bei der Absicht, ein Landgebiet zu bewässern oder zu entwässern, wird man nicht lauter ganz eng zusammenliegende parallele Kanäle ziehen, sondern man wird Längs- und diese verbindende Queradern graben, um einen Ausgleich der in Cirkulation zu bringenden Gewässer (bei den Pflanzen der Nahrungssäfte) nicht allein in der einen, sondern nach allen Richtungen hin möglichst schnell und auf dem kürzesten Wege zu ermöglichen.

Nicht nur in der Anordnung in den assimilierenden Flächen, auch in der anatomischen Lagerung der Leitbündel-(Blattspur-)Gewebe zeigt sich, dass ältere Formen zweifellos gegenüber dem heutigen Verhalten als weniger vollkommen zu bezeichnen sind. In dieser Beziehung ist auf die Blattspurformen in Stämmen (Cormopteriden) und Wedelstielen (Rhachiopteriden) paläozoischer Farne aufmerksam zu machen, deren Ausbildung zuweilen in direktem Widerspruch zu dem vom Ingenieur verlangten Bauprinzip steht.

So haben wir bei der Gattung Zygopteris des Paläozoikums liegende anstatt stehende I-, resp. T-Träger in den Wedelstielen, ein Verhalten, das heute nicht mehr beobachtet wird. Die mechanische Unzweckmässigkeit des früheren Verhaltens gegenüber dem heute üblichen ist dem botanischen Anatomen, der die Untersuchungen Schwendeners über das mechanische System, also das Skelettgewebe, der Pflanzen kennt, ohne weiteres klar. Bei Selenochlaena findet man rinnenförmige oder sichelförmige Querschnittbilder der Leitbündel in den Wedelstielen, und zwar die konkave Seite nach aussen (unten) hin gewendet, anstatt wie zweckmässig und heute gebräuchlich nach innen (oben) hin.

Die Sonderung der Blätter in die verschiedenen Sorten („Formationen"), wie sie die heutigen höchst entwickelten Pflanzenarten aufweisen, hat ganz allmählich stattgefunden.

Das Studium der vorweltlichen Pflanzen mit Berücksichtigung der Vorkommnisse an den heutigen deutet nämlich klar darauf hin, dass die ursprünglichen Blätter durchweg Trophosporophylle waren, d. h. sowohl der Assimilation als auch gleichzeitig der Fortpflanzung dienten, dass erst später eine Differenzierung, eine Arbeitsteilung,

*) Unter Katadromie versteht man die Fig. 4 K zur Darstellung gebrachte, unter Anadromie die Fig. 4 A veranschauliehte Verzweigungsart. Bei der Katadromie sind die der Basis des Wedels zugekehrten Fiedern bezw. Adern die ersten in der Reihenfolge, die 1., 3., 5. u. s. w. Fieder oder Ader entspringt also aus der der Basis des Wedels zugekehrten Seite, die 2., 4., 6. u. s. w. aus der anderen Seite; bei der Anadromie ist es umgekehrt.

in Trophophylle (Assimilationsblätter) und Sporophylle (Fortpflanzungsblätter) eintrat*) und noch später endlich sich allmählich die weitgehende Verschiedenheit ausbildete, wie wir sie heute bei den höchsten Pflanzen sehen mit ihren vielen Blattsorten ausserhalb und innerhalb der Blütenregion.

Ein Beispiel insbesondere für die Entstehung von Hetcrophyllie bietet die Gattung Sphenophyllum durch die „Trizygia"-Beblätterung bis zu den vielleicht als Nachkommen der Sphenophyllaceen aufzufassenden Salviniaceen.

Soviel über die Blattorgane.

Bezüglich der Wurzeln ist zu sagen, dass es Hinweise dafür giebt, dass auch der Unterschied von Nebenwurzeln und Blättern ursprünglich nicht vorhanden war; wenigstens deutet darauf die eigentümliche Mittelstellung der Stigmaria-Appendices hin, die morphologisch teils an echte Blätter, teils an Nebenwurzeln erinnern. An echte Blätter erinnern die in Rede stehenden Appendices durch ihre Stellung im Quincunx, während die heutigen echten Nebenwurzeln in weit voneinander entfernten Längszeilen angeordnet sind, und an heutige Nebenwurzeln erinnert z. B. die Thatsache, dass solche Appendices unter Blättern sich entwickeln können, wie die Nebenwurzeln an Stecklingen dicotyledoner Pflanzen der heutigen Zeit.

Zur Frage nach der allmählichen Differenzierung der Fortpflanzungsorgane sei nur als Beispiel darauf hingewiesen, dass bei den Sporangien der Farne der Ring (Annulus) eine spätere, sich im Verlaufe der geologischen Formationen langsam vorbereitende Erscheinung ist, dass ferner — wie Scott neuerdings gezeigt hat — bei den Lepidodendraceen, die sonst lycopodiaceen-ähnliche Sporophylle (jedes oberseits mit einem Sporangium) besitzen, als Uebergangsbildung zu den echten Samen der höheren Pflanzen (der Siphonogamen) auch Sporangien vorkommen, die durch das Vorhandensein einer dieselben umgebenden Hülle mit schlitzartiger Oeffnung (Mikropyle) schon äusserlich sehr samenähnlich sind.

Ueberall, wo genügendes Material an Fossilien vorliegt, sehen wir eben dasselbe: die Entstehung der komplizierteren Verhältnisse aus den einfacheren, die allmähliche Herausbildung zweckmässiger Gestaltungen und Einrichtungen aus weniger vollkommenen; von der Möglichkeit einer hinreichend begründbaren phylogenetischen Verknüpfung auch der grösseren Pflanzengruppen sind wir aber bei den gewaltigen Lücken, die noch klaffen, weit entfernt: über die ersten Anfänge sind wir diesbezüglich nicht hinaus. —

Der treibende Grund zur „Divergenz der Arten" liegt in dem Bestreben, möglichst vielen Individuen Platz zu gewähren.

Das gegenwärtige Bestehen niederer neben den höchsten Organismen beweist, dass die Veranlassung zu dem Vorhandensein höherer Organisationen nicht dadurch gegeben sein kann, dass sonst anderenfalls ein Leben unmöglich wäre, dass mit anderen Worten eine höhere Organisation nicht eine bessere Lebensfähigkeit gegenüber den niedriger organisierten Lebewesen bedeutet. Träfe dies zu, so müssten die niederen Organismen durch die höheren ausgemerzt worden sein. Vielmehr liegt der Beweggrund zu dem Nebeneinanderbestehen einfachster und kompliziertester Bautypen in dem die Lebewesen auszeichnenden Bestreben, den vorhandenen Platz in möglichst grosser Individuenzahl zu besetzen.

Schen wir nun zu, wo dies in der freien Natur verwirklicht ist, so bemerken wir bald, dass es dort ist, wo möglichst verschieden organisierte Arten auf einem und demselben Fleck zusammen kommen.

Wo schon eine Pappel steht, hat eine zweite keinen Platz; jedoch können mit der Pappel noch eine ganze Anzahl anderer Arten leben. Am Fusse derselben und in ihrem Schatten wachsen eine grössere Anzahl, unter Umständen 20 und mehr Pflanzenarten, abgesehen von den Tierchen, die sich dort herumtreiben. Die Blätter der Pappel können von parasitischen Pilzen und Blattläusen bewohnt sein, und es nähren sich von diesem Baume Käferlarven und Schmetterlingsraupen. Die Borke giebt den Boden für Flechten und Moose ab, und es dürften somit 50 und mehr Arten und zwar in unzählbarer Individuenzahl auf demselben Fleck sich des Lebens erfreuen können, wo eine einzige Pappel Platz hat.

Für zwei Organismen a und b, die zusammenleben, ist jeder für den anderen, also a für b und b für a als zu den Aussenverhältnissen gehörig anzusehen, ebenso wie die Luft, der Boden, das Wasser u. s. w. Nehmen wir an, dass diese beiden Lebewesen sich gegenseitig stark beeinflussen, etwa dadurch, dass sie sich gegenseitig das Licht oder Wasser wegnehmen, so werden sie sich zu ihrer Lebenserhaltung bemühen müssen, sich einander anzupassen. Am besten würden sie miteinander auskommen, wenn sich die Bedürfnisse des einen Lebewesens derartig ändern könnten, dass sie beide nicht genau dieselben, nicht die gleichen Lebensbedürfnisse haben.

In der That verändern sich die Individuen im Laufe der Generationen in der angedeuteten Bahn; mit anderen Worten: sie passen sich gegenseitig einander an, indem sie sich verändern.

Dass solche Veränderungen thatsächlich stattgefunden haben und dass sie im grossen und ganzen in dem Sinne der Erreichung immer komplizierterer Gestaltungen vor sich gehen, haben wir an mehrfachen Beispielen gesehen.

Ist die gebotene Begründung für das Nebeneinandersein hoch- und niederorganisierter Lebewesen richtig, so kann die Veränderungsrichtung auch gar keine andere als die angegebene sein, weil die angenommenen ursprünglichsten Organismen ja in ihrem Bau ohne Not nicht mehr leisten werden, als zum Leben unbedingt notwendig ist. Sie werden in dieser Form alle ihnen zusagenden Plätze besetzen, und eine grössere Zahl von Lebewesen ist demnach nur möglich, wenn neue entstehen, die durch Komplikation ihrer Bauverhältnisse in die Lage kommen, auch auf anderen Plätzen oder in anderer Weise auf denselben Plätzen zu leben. Im Verlauf der Anpassung an neue Verhältnisse können aber geschützt wohnende Individuen der alten Formen bestehen bleiben: es ist kein Grund ersichtlich, warum in diesem Falle die ersten, einfachsten Organismen verschwinden sollten. Daher sehen wir denn auch im Verlaufe der geologischen Formationen, neben dem Verbleiben älterer einfacherer, ursprünglicher Typen immer verwickeltere gebaute Typen auftreten.

Wo durch eine Veränderung in der Organisation der Lebewesen die Möglichkeit für den Lebensbestand einer grösseren Individuenzahl gegeben ist, wird diese Veränderung in unmittelbarer Anknüpfung an das von den Vorfahren Gebotene geschehen: es wird das möglichste Minimum einer Veränderung vorgenommen. Wo also z. B. zum ersten Male eine Besetzung des trockenen Landes durch Organismen stattfindet, werden diese daher von ihren Vorfahren, den Wasserpflanzen, diejenigen Eigentümlichkeiten zunächst beibehalten, die — wie die Gabelverzweigung, der centrale Bau u. s. w. — nicht unbedingt ein Landleben unmöglich machen. Erst allmählich tritt hier, und wohl mitveranlasst durch die eintretende Konkurrenz der zahlreicher werdenden Individuen, eine weitergehende Anpassung an die neuen Verhältnisse ein.

Kurz und bündig:

Die Artenzahl der Organismen hat stetig zugenommen und damit verbunden die Möglichkeit, einer immer grösseren Individuenzahl gleichzeitig in dem auf der Erde vorhandenen Raum Leben zu gewähren.

*) Das „Urblatt", von dem sich die übrigen Blattformationen ableiten, ist also kein Laub(Assimilations)blatt gewesen, sondern ein sowohl der Assimilation als auch der Fortpflanzung dienendes Organ eben ein „Trophosporophyll".

Betula nana lebend in Westpreussen.

Von **H. Conwentz**, Direktor des Westpreussischen Provinzialmuseums in Danzig.

Am rechten Ufer der Weichsel schliesst sich dem Kreise Thorn nördlich der Kulmer Kreis an, der 724,765 qkm Ausdehnung hat. Nach subfossilen Funden in Mooren wie nach historischen Quellen war das Gelände einst reichlich mit Holzwuchs bedeckt, indessen gehört es jetzt mit zu den waldärmsten Gebieten. Abgesehen von der im Weichselstrom bei Kulm gelegenen Nonnenkämpe, giebt es nur noch im südlichen Teil zwei fiskalische Schutzbezirke Neulinum und Schemlau, welche zum Forstrevier Drewenzwald gehören und vom Sitz des Oberförsters 43 km entfernt sind; auch Privatwaldungen sind wenige vorhanden. Die beiden Schutzbezirke weisen einen grösstenteils urwüchsigen Kiefernbestand, stellenweise auch Eiche und andere Laubhölzer mit reichlichem Unterwuchs, auf. In der Forst und besonders ausserhalb derselben liegen zahlreiche kleinere, ausserdem auch grössere Moorflächen, welche schon früher in Nutzung gezogen sind. Vor etwa hundert Jahren wurden vom Staat aus Linum und Sommerfeld in der Mark einige Ansiedler nach dort gezogen, infolgedessen 1806 die Kolonie Neulinum entstand. Die neuen Anwohner legten zuerst einen grossen Kanal zur Entwässerung an und begannen sodann mit der Torfgewinnung; später, da noch mehr Ansiedler dorthin kamen, wurde dieselbe intensiver betrieben.

An entlegener Stelle, am Rande des Schutzbezirks Neulinum, Distr. 106 (früher 99) b, befindet sich ein kleines längliches Hochmoor, welches, soweit es von der Forst umsäumt wird, auch dem Fiskus gehört, während der übrige Teil im Besitz eines Ackerbürgers in Damerau ist. Die Hauptmasse der Torfmoose besteht, nach Herrn C. Warnstorf's Bestimmung, aus Sphagnum medium Limpr. und Sph. recurvum v. mucronatum Russ. Sonst wird die Pflanzendecke vornehmlich aus folgenden Arten zusammengesetzt: Andromeda polifolia, Betula nana, B. pubescens, B. intermedia, Calamagrostis neglecta, Calluna vulgaris, Carex acuta, C. stricta, Comarum palustre, Drosera rotundifolia, Eriophorum vaginatum, Ledum palustre, Menyanthes trifoliata, Molinia coerulea, Peucedanum palustre, Salix aurita, Vaccinium Oxycoccos, V. uliginosum etc. In dem fiskalischen Teil wird die Moorfläche besonders an den Rändern mit einem aus Anflug hervorgegangenen, 30- bis 40jährigen Kiefern- und Birkenbestand bedeckt; vermutlich ist ein ähnlicher Holzwuchs auch auf dem Damerauer Anteil gewesen, später jedoch abgetrieben worden.

Das Vorkommen der Zwergbirke ist in mehr als einer Beziehung von hervorragendem Interesse. Sie überzieht in einzelnen oder gruppenweise angeordneten Büschen von etwa 1 m Höhe, da und dort vergesellschaftet mit Vaccinium uliginosum, die ganze Moorfläche und gedeiht, bei reichlicher Kätzchenentwicklung, überall freudig; nur auf dem etwas höheren Boden am Rande, im Druck der Kiefern, war die Pflanze etwas rückgängig. Untermischt treten nicht selten Kreuzungen von Betula nana und B. pubescens auf; man findet bisweilen an einem Strauch alle verschiedenen Uebergänge der Blattformen beider Arten. Das Gelände soll, obschon es von dem obenerwähnten Entwässerungsgraben durchschnitten wird, noch vor wenigen Jahren sehr nass und schwer zugänglich gewesen sein; dies ist wohl auch der hauptsächlichste Grund dafür, dass die dort verbreitete bemerkenswerte Pflanze solange unbeachtet geblieben ist. Als im Herbst 1899 die Grenzrevision stattfand, konnten Oberförster, Revierförster und Forstaufseher das Moor nicht betreten, sondern mussten um dasselbe herumgehen. Erst bei der folgenden Revision im Herbst 1900 war die Fläche passierbar, und als nun Herr Oberförster Effenberger mit Herrn Revierförster Holzerland hinübergingen, bemerkten sie die Zwergbirke. Eine weitere Mitteilung darüber erfolgte damals nicht; vielmehr ist das Vorkommen erst kürzlich auf folgende Weise bekannt geworden.

Ein verstorbener Botaniker, Oberlehrer v. Nowicki in Thorn, veröffentlichte vor 62 Jahren (Preuss. Provinzial-Blätter XXI. Bd. Königsberg 1839 S. 393 ff.) einen Standort von Betula nana bei Gzin, jetzt Kisin (Kr. Kulm), und das Provinzial-Museum in Danzig besitzt zwei Exemplare der Pflanze mit folgenden Aufschriften.

1. Aus dem Herbarium C. J. v. Klinggraeff: „Betula nana 19. 5. 1837 bei Gzin im Bruche zw. Thorn und Kulm. Nowicki leg."

2. Aus dem Herbarium H. v. Klinggraeff: „Betula nana. Thorn im Grunde bei Gzin. Mai 1837. Nowicki leg."

Später ist die Pflanze, soweit bekannt, nicht wieder beobachtet worden (vgl. Ascherson in Verhandl. des Bot. Vereins der Provinz Brandenburg. XXXII. Jahrg. 1890 S. 137), und es blieb daher zweifelhaft, ob sie überhaupt noch besteht. Durch mehr als zwanzig Jahre entsendet der Westpreussische Botanisch-Zoologische Verein fast alljährlich Botaniker in die Provinz und, wenn dabei südliche Teile am rechten Ufer der Weichsel berührt wurden, hat Verfasser stets, auch noch in diesem Sommer, zum Besuch des fraglichen Betula nana-Geländes bei Kisin angeregt. Auf solche Weise sind im Laufe der Jahre nicht wenige Sendboten sowie andere tüchtige und eifrige Botaniker dort gewesen, ohne jedoch eine Spur der Pflanze aufgefunden zu haben (vgl. auch J. Scholz. Vegetationsverhältnisse des preussischen Weichselgeländes. Thorn 1896. S. 192 ff.). Wie sich Verfasser überzeugt hat, sind auf der 1408 ha grossen Feldmark Kisin allmählich so umfangreiche Meliorationen ausgeführt, dass eine nahezu völlige Umgestaltung der ursprünglichen Moorflächen erfolgt ist. Obschon das Vorkommen der Zwergbirke nicht gerade ausgeschlossen ist, würde doch die Annahme näher liegen, dass der Standort von 1837 nicht mehr besteht.

Schon oft hat die Erfahrung gelehrt, dass die botanische Erforschung einer Gegend, zumal wenn es sich um auffällige Gewächse handelt, durch Umfragen wesentlich unterstützt und ergänzt werden kann; auch in diesem Fall wandte sich Verf. an die Forstverwaltung, welche Bestrebungen der Art stets aufs beste unterstützt. Am 5. Juli cr. hatte er in der Königl. Regierung zu Marienwerder eine Unterredung mit Herrn Regierungs- und Forstrat Betzhold, dem Verwalter der Forstinspektion Marienwerder-Strasburg, zu welcher auch das Revier Drewenzwald mit den Schutzbezirken Neulinum und Schemlau gehört. Herr B. war früher bei der Regierung in Hildesheim gewesen und hatte dort die Inspektion Hildesheim-Klausthal gehabt, in welcher die Oberförsterei Torfhaus am Brocken liegt. Da ihm von dort die Zwergbirke wohlbekannt war, bat Verfasser ihn, sich auch für das Vorkommen derselben in seinem jetzigen Inspektionsbezirk zu interessieren und vornehmlich in Neulinum und Schemlau, die unmittelbar an Kisiner Feldmark grenzen, Nachfrage zu halten. Herr B. sagte bereitwilligst zu und, als er wenige Tage später in Neulinum dienstlich zu thun hatte, teilten ihm Oberförster und Revierförster auf Befragen ihre vorjährige Beobachtung über Betula nana mit. Wohl selten hat eine Anregung so unmittelbar den gewünschten Erfolg gehabt. Als Verf. bald darauf, in Begleitung des Revierförsters Holzerland, das Moor besuchte, fand er es völlig trocken, weshalb die Befürchtung nicht unterdrückt werden kann, dass die ausgezeichnete Vegetationsformation, bei der schwindenden Feuchtigkeit, in ihrem Weiterbestehen gefährdet wird.

Diese neue Fundstelle, welche in sich geschlossen ist,

zerfällt nach Lage der Grenze in zwei Standorte: Neuinum und Damerau. Sie bildet, soweit bekannt, das einzige Vorkommen dieser nordischen Holzart im ganzen norddeutschen Flachland und weit darüber hinaus; wenn in der älteren Litteratur noch ein Vorkommen bei Warneinen unweit Osterode Opr. erwähnt wird, so ist dasselbe nicht erwiesen. Indessen, nachdem jetzt die Aufmerksamkeit von neuem auf die Pflanze hingelenkt ist, wird sie vielleicht auch noch anderswo im Flachland an entlegener Stelle aufgefunden werden. Sonst kommt sie in Deutschland nur in beträchtlicher Höhe vor, z. B. auf dem Isergebirge, Erzgebirge, Harz etc.; aber das eigentliche Verbreitungsgebiet liegt in den nördlichen Teilen Norwegens, Schwedens, Finlands, des übrigen Russlands usw. Bei uns ist die Zwergbirke ein Relikt aus der Eiszeit, und ihre fossilen Reste waren schon früher, auch in Westpreussen, bekannt; Blätter von Betula nana wurden z. B. 1891 bei Schroop, Kr. Stuhm, von A. G. Northorst, 1892 bei Saskoschin, Kr. Danziger Höhe, vom Verf. und 1899 bei Stangenwalde, Kr. Karthaus, auch vom Verf. aufgefunden (vgl. XXI. Verwaltungsbericht des Provinzialmuseums in Danzig für 1900. S. 21 22 Fig. 9).

Bei der wissenschaftlichen Bedeutung dieser urwüchsigen Holzart in einer preussischen Staatsforst hat Verfasser auch dem Oberlandforstmeister in Berlin gelegentlich darüber Vortrag gehalten und bei ihm den besonderen Schutz des Bestandes in Anregung gebracht. Hierzu würde es vornehmlich nötig sein, auch den im Privatbesitz befindlichen Teil der mit Zwergbirke bedeckten Fläche fiskalischerseits zu erwerben und dann das gesamte Hochmoor, unter Ausschluss jeder Melioration im Engeren und Weiteren, dauernd zu reservieren. Bei der lebhaften Teilnahme und Förderung, welche die Staatsforstverwaltung überhaupt der Erhaltung wissenschaftlich oder ästhetisch hervorragender Waldteile angedeihen lässt, dürfte auch in dem vorliegenden Fall dafür gesorgt werden, die in ihrer Art einzige Stelle mit der froh gedeihenden Birke der Eiszeit als Denkwürdigkeit der Natur nach Kräften zu schützen.

z. Z. Glasgow, 16. September 1901.

Kleinere Mitteilungen.

Sturmtabellen für den atlantischen Ozean sind jüngst vom E. Knipping entworfen worden und als Beiheft I zu den „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie" (August 1901) erschienen. Der Zweck dieser Tabellen ist, den Schiffern beim Eintritt schlechten Wetters, wenn die Windstärke 8 (nach der Beaufort'schen Skala) beobachtet wird und schwereres Wetter in Aussicht steht, einen vorläufigen schnellen Ueberblick über den mutmasslichen, weiteren Verlauf des Sturmes auf Grund der bisherigen Erfahrungen zu geben. Rund tausend, von Schiffskapitänen der deutschen Seewarte zur Verfügung gestellte Sturmbeobachtungen wurden vom Verfasser derartig verarbeitet, dass man aus übersichtlichen Tabellen nicht nur die Häufigkeit der Stürme aus den verschiedenen Himmelsrichtungen nach ihren jahreszeitlichen Schwankungen für 22 einzelne, durch ein Uebersichtskärtchen abgegrenzte Gebiete des atlantischen Ozeans entnehmen kann, sondern auch Angaben über den durchschnittlichen und äussersten Barometerstand, die Barometerbewegung am Anfang, auf der Höhe und zu Ende des Sturmes, den Sinn und die grösste Schnelligkeit der Winddrehung findet. Natürlich können die aus den Tabellen entnommenen Angaben nur eine Prognose von mehr oder minder grosser Wahrscheinlichkeit für den weiteren Verlauf eines Sturmes ermöglichen, aber gerade auf See kann sicherlich in vielen Fällen eine, wenn auch unsichere Voraussicht der zu erwartenden Ereignisse wichtige Massnahmen veranlassen, die unter Umständen die Errettung des Schiffes bedeuten können. Ein einziger, durch Benutzung der Tabellen vermiedener Schiffbruch würde aber reichlich die bei ihrer Zusammenstellung aufgewendete Mühe lohnen.

Ein sachlich interessantes Ergebnis der Sturmstatistik ist die Feststellung, dass sich nördlich von 40° N. Br. die Sturmhäufigkeit des Sommers (Juni bis August) zu derjenigen des Winters (Dezember bis Februar) wie 1 : 4,2 verhält, während dieses Verhältnis sich südlich von 40° Südbreite auf 2,1 : 1 stellt*), sodass der jahreszeitliche Gegensatz auf der Nordhalbkugel, offenbar infolge der grösseren Landmassen, wesentlich stärker hervortritt. Die sehr schweren Sommerstürme, die in den nördlichen Gebieten meist in die Monate Juli bis September fallen, treten am häufigsten an der Ostküste Nordamerikas auf und nehmen nach Osten zu an Häufigkeit bis auf etwa den vierten Teil ab. Was den Barometerstand betrifft, so nimmt die mittlere Tiefe der Depressionen mit der Breite zu, die niedrigsten Barometerstände wurden in der Zone von 50° bis 60° südlicher Breite beobachtet, wo bei 73 NW-Stürmen der durchschnittlich niedrigste Barometerstand 732 mm betrug. Der tiefste, innerhalb der ganzen, mehrjährigen Periode überhaupt beobachtete Barometerstand von 704 mm, wohl zugleich überhaupt einer der extremsten, bisher auf Erden vorgekommenen Fälle, wurde bei NO-Sturm zwischen 50°—60° S. B. notiert, während man in entsprechender Nordbreite den Luftdruck nur bis 708 mm, gleichfalls bei NO-Sturm, sinken sah. Mitunter kommen übrigens auch in steil abfallenden Hochdruckgebieten Orkane vor; zwischen 30°—40° Breite kamen sowohl nördlich wie südlich vom Aequator Hochdruckstürme bei einem Barometerstand von 776 mm vor. Auch in der Passatzone kommen gelegentlich Hochdruckstürme vor, bei denen der Luftdruck über 760 mm liegt. Allen diesen Hochdruckstürmen ist eine sehr geringfügige oder ganz fehlende Aenderung der Windrichtung eigentümlich. Dr. Koerber.

*) Die Umkehrung in einen unechten Bruch entspricht der Thatsache, dass die Monate Juni bis August für die Südhalbkugel dem Winter angehören.

Das Dopplersche Prinzip dient bekanntlich den Astronomen zur Bestimmung der Bewegungen der Gestirne im Visionsradius, indem die dunklen Spektrallinien infolge einer auf uns zu gerichteten Bewegung nach der Seite des Violett, bei entgegengesetzter Bewegung dagegen nach der Seite des roten Spektralgebietes verschoben werden. Da jedoch zur Erzeugung messbarer Verschiebungen sehr grosse Geschwindigkeiten erfordert werden, wie sie eben in der Natur nur bei den Bewegungen der Himmelskörper anzutreffen sind, so war bisher eine experimentelle Prüfung der durch theoretische Ueberlegungen gewonnenen Schlussfolgerungen im Laboratorium nicht zu ermöglichen. Wohl zeigte sich an Bestimmungen, die über die Sonnenrotation und über die Bewegung der Venus auf Grund des Dopplerschen Prinzips durch H. C. Vogel ausgeführt wurden, beste Uebereinstimmung mit den auf anderem Wege gewonnenen Ermittelungen dieser Geschwindigkeiten, auch bot die Akustik leicht ausführbare Experimente zur Demonstration der durch Bewegung eines Wellencentrums hervorgerufenen, scheinbaren Aenderung der Wellenlängen dar, aber dennoch empfand man es als eine Lücke, dass spektrale Linienverschiebungen durch künstliche Bewegung einer Lichtquelle bisher nicht zur Anschauung gebracht werden konnten. Ein erheblicher Fortschritt in dieser Hinsicht ist neuerdings durch Belopolsky in Pulkowa erzielt worden. Dieser hat künstliche Linienverschiebungen nach dem Dopplerschen Prinzip hervorrufen können, allerdings nicht durch Bewegung der

Lichtquelle selbst, sondern durch schnelle Bewegung von einen Sonnenstrahl reflektierenden Spiegeln. Auf der Peripherie zweier entgegengesetzt durch Elektromotore in möglichst schnelle Umdrehung versetzter Räder befestigte Belopolsky eine Anzahl ebener Spiegel nach Art der Schaufeln an Dampfschiffsrädern. In kurzen Intervallen mussten bei dieser Anordnung je zwei Spiegel der beiden Räder für einen Augenblick parallel werden. Wurde nun das durch einen Heliostaten fixierte Sonnenstrahlbündel derart auf die Spiegel geleitet, dass es im Augenblick des genäherten Parallelismus eine mehrmals hin- und hergehende Spiegelung erfuhr, so konnte mit Recht eine wahrnehmbare Wirkung der Spiegelbewegung im Sinne des Doppler'schen Prinzips erhofft werden, falls das menschliche Auge durch eine photographische Platte ersetzt wurde, welche die in kurzen Zwischenräumen aufeinanderfolgenden, durch wiederholte Spiegelung sehr stark abgeschwächten Strahlungswirkungen zu integrieren im stande ist. In der That gelang es Belopolsky bereits im Sommer 1900, eine auf den Spektrogrammen deutlich erkennbare Linienverschiebung bald nach der einen, bald nach der anderen Seite, je nachdem die Spiegel beim Auftreffen des Lichtstrahls einander sich näherten oder sich von einander entfernten, zu erzielen. Auch der Betrag dieser künstlich erzielten Verschiebung stimmte in roher Näherung mit dem aus der bekannten Geschwindigkeit der Spiegel durch Rechnung abgeleiteten überein, wenn auch in dieser Beziehung die Versuche von 1900 nur als vorläufige anzusehen sind und noch exaktere Resultate erstrebt werden sollen.

Ablenkung der Magnetnadel durch Kathodenstrahlen.*) Eine der bekanntesten und wunderbarsten Eigenschaften der Kathodenstrahlen ist ihre Ablenkbarkeit durch Magneten. Hierdurch unterscheiden sie sich ganz wesentlich von den Lichtstrahlen, sodass man Kathodenstrahlen auch nicht als eine Wellenbewegung ansehen kann, sondern auf fortschreitend bewegte Elektronen zurückführt. Natürlich musste es nun als wahrscheinlich gelten, dass, wenn der Magnet die Kathodenstrahlen ablenkt, auch umgekehrt von den Kathodenstrahlen eine rückwirkende Ablenkung auf die Magnetnadel sich zeigen würde. Merkwürdigerweise ergaben aber seiner Zeit die von Heinrich Hertz nach dieser Richtung hin angestellten Untersuchungen ein negatives Resultat. Dass die Versuche von Hertz zur Entscheidung der Frage jedoch nicht ausreichend seien, wurde jüngst durch v. Geitler in Prag erkannt. Hertz hatte nämlich die Magnetnadel ausserhalb der Vakuumröhre angebracht und es konnte daher sehr wohl möglich sein, dass infolge eines Rückstromes der an den getroffenen Wandstellen bekanntlich auftretenden Ladungen längs der Glaswand die magnetische Fernwirkung der Kathodenstrahlen kompensiert war. v. Geitler stellte deshalb neue Versuche an, bei denen die Magnetnadel — natürlich elektrostatisch geschützt — im Innern der Vakuumröhre angebracht wurde, sodass ein längs der Glaswand verlaufender, röhrenförmiger Rückstrom auf dieselbe ohne Einfluss bleiben musste. Die Erwartungen, dass bei dieser Anordnung die a priori wahrscheinliche ablenkende Wirkung der Kathodenstrahlen zu Tage treten würde, gingen voll in Erfüllung. Damit ist eine Wechselwirkung zwischen Kathodenstrahlen und Magneten konstatiert, die durchaus mit unseren gegenwärtigen Vorstellungen über das Wesen der Kathodenstrahlen im Einklang ist.

*) Physik. Zeitschrift, II, Nr. 41.

Himmelserscheinungen im Oktober 1901.

Stellung der Planeten:

Merkur ist unsichtbar.

Venus ist zuletzt 1¼ Stunden als Abendstern sichtbar.

Mars ist abends kurze Zeit im SW sichtbar, am 10. nahe der Venus.

Jupiter und Saturn sind abends zuletzt nur noch wenig mehr als 2 Stunden in SW im Sternbilde des Schützen nahe beieinander sichtbar.

Jupitertrabantenverfinsterungen:

Okt. 8.	6 Uhr	35 Min.	28 Sek.	ab.	M.E.Z.	Eintritt	d. III.	Trab.
„ 10.	6 „	56 „	39 „	„	„	Austritt	„ II.	„
„ 10.	7 „	56 „	52 „	„	„	„	„ I.	„
„ 15.	7 „	41 „	59 „	„	„	Eintritt	„ IV.	„
„ 26.	6 „	15 „	39 „	„	„	Austritt	„ I.	„

Mondfinsternis am 27. Oktober, im letzten Teil sichtbar in Berlin. Aufgang des noch teilweise verfinsterten Mondes in Berlin um 4 Uhr 39 Min. Nm., Ende der Finsternis um 5 Uhr 5 Min.

Algol-Minimum am 14. Oktober um 8 Uhr 50 Min. abends.

Bücherbesprechungen.

Dr. B. Weinstein, Einleitung in die höhere mathematische Physik. Mit 12 in den Text gedruckten Figuren. Berlin 1901. Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung. XVI u. 399 S. 8°.

Der Verf. entwickelt auf Grund der höheren mathematischen Analysis die Theorien der Physik, um Forschern und Lehrern, und, soweit es möglich ist, auch den Studierenden eine Uebersicht über den augenblicklichen Besitzstand der Physik zu geben. Daher sind alle Theorien aufgenommen, aber der Anlage des Buches gemäss nicht ausführlich entwickelt oder mit Beispielen versehen. Dem Charakter des Werkes entsprechend, dass es dem Forscher ein Führer und Wegweiser auf dem Gebiet seiner Wissenschaft sein soll, hat der Verf. besonders eingehend die Grundlagen einer jeden Theorie behandelt, sodass der Inhalt der ersten Bogen mehr naturphilosophisch als mathematisch ist. Mit Recht betont er, wie notwendig es für jeden ist, der mathematische Physik treibt und anwendet, sich über die Grundlagen der Theorie und damit auch über ihre Tragweite Klarheit zu verschaffen. Wenn die vorhandenen Lehrbücher dieses Kapitel vernachlässigen, so ist es um so wichtiger, dass hier diese Ueberlegungen entwickelt sind.

Das Inhaltsverzeichnis ist auf 10 Seiten so ausführlich gegeben, dass es ein Sachregister ersetzt und, da die Einteilung des Buches in Mechanik, Akustik, Optik etc. gegeben war, den Leser leicht orientieren kann.

Nur eine Erweiterung möchte Ref. an dem Werk sehen, einen Litteraturnachweis. Sicher wird in einer derartigen Einleitung niemand ein ausführliches Verzeichnis von Arbeiten über die Theorien erwarten, wohl aber eine Angabe der Originalarbeiten.

Heronis Alexandrini opera quae supersunt omnia. Vol. II. Fasc. I. Herons von Alexandrien Mechanik und Katoptrik. Herausgegeben und übersetzt von L. Nix und W. Schmidt. Im Anhange Exzerpte aus Olympiodor, Vitruv, Plinius, Cato, Pseudo-Euclid. Mit einer Faksimiletafel in Lichtdruck und 101 Figuren. 415 Seiten. Leipzig, B. G. Teubner, 1901. — Preis 8 Mk.

Es ist ein nicht gering anzuschlagendes Verdienst des Teubnerschen Verlages, dass derselbe die auf uns gekommenen Werke des klassischen Altertums in sorgfältig bearbeiteten Ausgaben allgemein zugänglich macht. Mit besonderer Freude wird es von seiten der Physiker und Mathematiker begrüsst werden, in die Lage versetzt zu sein, die Werke Heron's von Alexandrien selbst kennen zu lernen und dadurch erst den richtigen Begriff zu gewinnen von der bewundernswerten Er-

findungsgabe und dem hohen Wissenstande dieses zu den bedeutendsten Gelehrten des Altertums zählenden Mannes, von dessen Lebensschicksalen merkwürdiger Weise so wenig bekannt ist, dass selbst die Frage nach der Zeit seines Auftretens noch heute eine offene ist; nur durch mancherlei Kombinationen ist neuerdings als sehr wahrscheinlich erkannt worden, dass sein Wirken später als 55 n. Chr., aber vor das Auftreten des Ptolemäus fällt, während man es früher auf die Zeit um 100 v. Chr. ansetzte. Der bereits vor 2 Jahren erschienene erste Band der Werke Heron's enthält die Druckwerke und das Automatentheater, ihm schliesst sich im vorliegenden ersten Heft des zweiten Bandes die Mechanik und Katoptrik an. Vom griechischen Originaltext der Mechanik sind leider nur geringe Fragmente erhalten, die W. Schmidt übersetzt hat, dagegen ist die arabische Uebersetzung des Kosta ben Luka durch vier sich gegenseitig ergänzende Handschriften vollständig und von L. Nix im vorliegenden Bande mit deutscher Uebertragung herausgegeben. Die Uebersetzungen als solche sind nach dem Urteil kompetenter Philologen durchweg als vorzüglich gelungen zu bezeichnen, mit besonderer Befriedigung werden viele es begrüssen, dass an die Stelle der früher meist mit Rücksicht auf Ausländer beliebten Uebertragung ins Lateinische der deutsche Text getreten ist. Die der Mechanik beigegebenen Figuren sind einer älteren, französischen Ausgabe entlehnt und stützen sich auf die im Leidener Codex vorhandenen Zeichnungen. Der zweite Teil des vorliegenden Bandes wurde bisher als ein Werk des Ptolemäus „de speculis" angesehen, doch weist W. Schmidt in der Einleitung überzeugend nach, dass es sich hier jedenfalls um eine allerdings stark gekürzte, lateinische Uebersetzung der Katoptrik des Heron handelt, von deren griechischem Text wieder nur ein kleines Fragment erhalten ist. Die für Heron charakteristische Betonung der praktischen Verwendung wissenschaftlicher Lehren, sei es zum Nutzen, sei es zur Unterhaltung, tritt wie in der Mechanik so auch in der Katoptrik deutlich hervor. Kbr.

Dr. Victor Goldschmidt, a. o. Professor an der Universität Heidelberg: Ueber Harmonie und Komplikation. Berlin, J. Springer 1901 136 Seiten. (Originalband 4 Mk.)

Der Verf. hat schon früher eine ganze Reihe von Publikationen über die Krystallformen, ihre Häufigkeit, ihre Beziehungen und Entwicklung teils als selbständige Schriften in demselben Verlage, in dem auch das hier zu besprechende Buch erschienen ist, teils in der Zeitschrift für Krystallographie erscheinen lassen. Auf Grund dieser Untersuchungen hat er ein Gesetz aufgestellt, das er als das „Gesetz der Komplikation" bezeichnet. Dies Gesetz zeichnet, ausgehend von gewissen, jeder Krystallart eigentümlichen und für diese charakteristischen, sogenannten „Primärflächen", den übrigen weniger wichtigen und häufigen Flächen, die sich von den primären ableiten, ihren Ort am Krystall vor und giebt ihnen eine Art Rangordnung, die von ihrer Bedeutung für die betreffende Krystallart abhängt. Es ist ein einfaches Zahlengesetz, das die bisher bekannten Grundgesetze der Krystallformen (Rationalität der Indices, Konstanz der Winkel, Zonengesetz) einschliesst und das durch seine Begründung ein Licht auf die Entstehung der Krystalle wirft.

Dies Gesetz hat sich in der ganzen Krystallwelt als richtig erproben lassen und den Verf. befähigt, sowohl beobachtete Formenreihen auf ihre Sicherheit zu prüfen*) als auch neue Formen vorherzusagen.

Ein besonderes Interesse, auch für den Nicht-Krystallographen, hat nun der Nachweis des Verf.'s, dass dasselbe Gesetz der Komplikation auch die musikalische Harmonie beherrscht. Eine Umrechnung der Schwingungszahlen der harmonischen Töne nach derselben Formel, die bei den Zahlensymbolen der Krystallformen angewendet das Gesetz hervortreten lässt, weist es auch hier deutlich nach und liefert so den Schlüssel zum Verständnis der musikalischen Harmonie. Es ergiebt sich so eine einheitliche Entwicklung unseres Tonsystems, eine Ableitung der Begriffe Dur und Moll, ein ganz neuer Weg zur Analyse des Aufbaues unserer Musikstücke. An einer Reihe von Beispielen wird das in klarer Weise demonstriert. (Haydn: Gott erhalte Franz, den Kaiser; Palästrina: Stabat mater dolorosa; Mendelsohn: Es ist bestimmt u. s. w.) Sehr interessant ist besonders die Analyse der Palästrina'schen Komposition, bei der der harmonische Aufbau in seiner ganzen Einfachheit und Pracht hervortritt, während es Helmholtz seiner Zeit nicht gelungen war, den Zusammenhang zwischen den „scheinbar regellos durcheinandergewürfelten Akkorden" zu erkennen.

Ja, selbst im Farbenreiche scheint das Gesetz der Komplikation Geltung zu haben. Die gleiche Transformation, auf die Schwingungszahlen der Farben angewendet, lässt höchst auffälligerweise in den Fraunhofer'schen Linien des Sonnenspektrums eine harmonische Zahlenreihe, gewissermassen einen Lichtakkord, erkennen. Die allmähliche Entwicklung des Farbensinnes, wie sie die Untersuchungen der Sprachforscher für die Menschheit nachgewiesen haben, die Entwicklung des Farbensinnes beim Kinde, ja selbst die Farbenempfindung der Insekten, wie sie sich in den Farben der Blüten ausspricht, bestätigen unser Gesetz.

Das Gemeinsame in diesen anscheinend ganz heterogenen Verhältnissen der Farben-, Ton- und Krystallwelt findet der Verfasser darin, dass er in dem Gesetz der Komplikation ein Gesetz gefunden zu haben glaubt, nach dem sich die Mannigfaltigkeit der Natur entwickelt. Diesem Gesetz folgen nicht nur die harmonischen Töne und Farben; sondern nach ihm sind unsere Aufnahmeorgane für Farben und Töne entwickelt. Von ihm beherrscht, vollzieht sich die Umwandlung der Ton- und Farbeneindrücke der Sinnesorgane in Empfindungen und Begriffe unseres Geistes.

Den Nachweis, dass unser Geist nach dem Gesetze der Komplikation arbeitet, sucht der Verf. dadurch zu führen, dass er zeigt, wie dies Gesetz unsere räumliche Anschauung beherrscht, die ihrerseits wieder unseren Zahl- und Massystemen ebenso wie der bildenden Kunst ihren Stempel aufdrückt.

Die Verknüpfung des Begriffes der Harmonie in physikalischer, physiologischer, psychologischer und erkenntnistheoretischer Bedeutung vollzieht Verf. durch eine neue Definition von „Genuss", sowie durch die Annahme, dass die Welt uns nur insoweit zugänglich ist, als sich in uns Vorgänge vollziehen (Mikrokosmos), die den Vorgängen in der Natur (Makrokosmos) analog verlaufen.

Es ist, wie dem Leser aus dem kurzen Referat hervorgehen dürfte, nicht möglich, auf so knappem Raume mehr als in Andeutungen den reichen Inhalt der hochbedeutsamen Schrift wiederzugeben, in der der Verf. die Frucht langer arbeitsreicher Jahre niedergelegt hat. Wer sich für die allgemeinen Schlüsse interessiert, wird sich notgedrungen dem Studium des ganzen, schon im Original äusserst kurz gefassten Werkes widmen müssen. Doch dürfte dies Referat immerhin zeigen, dass der Inhalt der so viele scheinbar ganz verschieden geartete Gebiete harmonisch verknüpfenden Schrift eine eingehende Würdigung von seiten der Naturwissenschaften wie der Geisteswissenschaften verdient. Ref.: Wilhelm Salomon.

*) Vergl. z. B. V. von Worobieff. Zeitschr. f. Krystallographie. 33. 1900. S. 446 unten.

Litteratur.

Arrhenius, Prof. Svante: Lehrbuch der Elektrochemie. Vom Verf. durchgesch. u. verm. deutsche Ausg. Aus dem Schwed. v. Doc. Hans Euler. gr. 8°. (VIII, 305 S.) Leipzig '01, Quandt & Händel. — 8 Mark; geb. 8 Mark 75 Pf.

Ecker's A., u. R. Wiedersheim's Anatomie des Forschers. Auf Grund eigener Untersuchgn. durchaus neu bearb. v. Prof. Prosect. Dr. Ernst Gaupp. III. Abt. 1. Hälfte. Behre v. den Eingeweiden. Mit 95 zum Tl. mehrfarb. in den Text eingedr. Abbildgn. 2. Aufl. gr. 8°. (438 S.) Braunschweig '01, F. Vieweg & Sohn. — 15 Mark.

Inhalt: An die Leser. — Prof. Johannes Walther: Die geologischen Wirkungen des indischen Erdbebens vom Jahre 1897. — Prof. Dr. H. Potonié: Die von den fossilen Pflanzen gebotenen Daten für die Annahme einer allmählichen Entwicklung vom Einfacheren zum Verwickelteren. — H. Conwentz: Betula nana lebend in Westpreussen. — **Kleinere Mitteilungen:** Sturmtabellen für den atlantischen Ocean. — Das Dopplersche Prinzip. — Ablenkung der Magnetnadel durch Kathodenstrahlen. — Himmelserscheinungen im Oktober 1901. — **Bücherbesprechungen:** Dr. B. Weinstein: Einleitung in die höhere mathematische Physik. — Heronis Alexandrini opera quae supersunt omnia. — Dr. Victor Goldschmidt: Ueber Harmonie und Komplikation. — **Litteratur:** Liste.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY LIBRARY WOODS HOLE

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Körber in Gross-Lichterfelde-West b. Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 13. Oktober 1901.	Nr. 2.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten,** wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition.**

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Die verticale Verteilung der Lufttemperatur; hergeleitet aus den Ergebnissen der wissenschaftlichen Luftfahrten.

Von Prof. Dr. **R. Börnstein,** Berlin.

Die Erfindung des Luftschiffs war kaum gelungen, als man auch schon seine grosse Bedeutung für die Zwecke der Wetterkunde erkannte. Während die Erforschung atmosphärischer Zustände bis dahin auf die untersten Luftschichten beschränkt war und man nur für diese die einzelnen meteorologischen Elemente wirklich zu ergründen und ihre räumliche wie zeitliche Verteilung zu verfolgen vermochte, blieb, was in der Höhe sich abspielte, grossenteils der Beobachtung entzogen. Nur die Wolkenbildung konnte von unten her, wiewohl unvollständig, wahrgenommen werden, sowie die Richtung und Geschwindigkeit des Windes in denjenigen Luftregionen, welche durch Wolken ihre Bewegung dem am Boden befindlichen Beobachter erkennbar machten. Die Temperatur aber und der Dampfgehalt der oberen Luftschichten samt den Aenderungen in der Verteilung dieser wichtigen Elemente blieben der Erforschung völlig unzugänglich, bis es gelang, Beobachter und geeignete Messapparate in jene Höhen zu entsenden. Als es aber versucht wurde, und zwar sogleich nach Erfindung des Luftballons, da stellte sich mehr und mehr die Thatsache heraus, dass man „geeignete Messapparate" noch nicht besass. Zur Untersuchung von Temperatur und Feuchtigkeit der Luft, auf die sich vor allem die Aufmerksamkeit richtete, dienen uns Thermometer, und die Erfahrung lehrte, dass diejenigen thermometrischen Vorrichtungen, deren man sich bis dahin mit Vorteil bedient hatte, für die Anwendung im Luftballon keineswegs geeignet waren. Konnte man schon am Boden die Lufttemperatur nur „im Schatten" bestimmen, so erwies sich dies im Ballonkorbe als noch viel notwendiger und zugleich auch schwieriger. Denn die Sonnenstrahlung wirkt in der staubfreien Luft kräftiger, und die Beschattung durch Wolken ist um so seltener, je mehr der Ballon die Höhe der einzelnen Wolkenschichten überschritten hat. Wollte man im Innern des Ballonkorbes das Thermometer anbringen, so würde sein Stand hier durch die umgebenden Gegenstände und namentlich durch die Körperwärme des Beobachters beeinflusst werden. Es galt also, das Instrument gegen die Sonnenstrahlung zu schützen, und man versuchte dies zunächst durch Anbringung von allerlei schattengebenden Hüllen zu bewirken. Aber diese Hüllen wurden selbst von der Sonne erwärmt und strahlten nun ihrerseits dem Thermometer Wärme zu, sodass die Beschattung ihren Zweck nur recht unvollkommen erfüllte. Besseren Erfolg hatte ein anderes Verfahren, welches die Strahlungswärme unwirksam zu machen sucht durch eine recht innige Berührung des Thermometers mit der umgebenden und beständig erneuerten Luft; denn auf solche Art wird ein dauernder Temperaturausgleich zwischen beiden erzeugt, und das Thermometer kann um so eher die wirkliche Lufttemperatur annehmen, je sicherer ihm jeder von der Sonnenstrahlung hergeführte Wärmeüberschuss alsbald entzogen wird. Man verwirklichte dies durch Anwendung des Schleuderthermometers, eines Apparates, der an einer Schnur oder einem drehbaren Stab vor der Beobachtung einige Zeit hindurch herumgeschwungen und dadurch rasch gegen die Luft bewegt wird, oder auch durch sogenannte Aspiration, indem die Thermometerkugel mit einem aussen

polierten Metallrohr umgeben, und durch dieses beständig und rasch Luft hindurchgesaugt wird. Das letztere Verfahren ist für Luftfahrten zweckmässiger, weil es sich als überaus wichtig herausgestellt hat, während der Fahrt die dem Beobachter zugemutete körperliche Arbeit thunlichst einzuschränken und namentlich in grösseren Höhen jede mechanische Leistung, welche dort ja ein sonst ungewohntes Mass von Anstrengung erfordert, nach Möglichkeit zu vermeiden. Das Schleudern des Thermomcters würde aber eine grössere Arbeitsleistung beanspruchen, als das blosse Aufziehen des Uhrwerks, durch welches die Aspiration bethätigt wird.

Die ersten Anwendungen dieser Methode finden sich schon bei den Luftfahrten, welche in den fünfziger und sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts die Engländer Welsh und Glaisher unternahmen. Doch wurde das Aspirationsverfahren erst durch die Bemühungen von Assmann und von Siegsfeld derartig vervollkommnet, dass es einwandfrei und namentlich frei von Strahlungseinflüssen die Lufttemperatur zu messen gestattet.

Hiermit war die Möglichkeit gegeben, durch neue Beobachtungen die Bedenken zu prüfen, welche gegen frühere Studien sich aufdrängten, und indem der „Deutsche Verein zur Förderung der Luftschiffahrt" auf Veranlassung seines rührigen Vorsitzenden Assmann und mit thatkräftigster Unterstützung S. M. des Deutschen Kaisers eine im Jahre 1888 begonnene Reihe wissenschaftlicher Luftfahrten ins Werk setzte, gewann man dabei ein überaus reiches Material neuer Thatsachen, dessen hoher Wert namentlich darin liegen dürfte, dass es gelungen ist, den grössten Teil dieser zahlreichen Erfahrungen an der Hand weniger und einfacher theoretischer Gesichtspunkte zu verstehen und übersichtlich darzustellen.

Namentlich für die Verteilung der Lufttemperatur kann auf Grund der neueren Beobachtungen eine solche Darstellung gegeben werden, wie sie aus der Anwendung bekannter physikalischer Gesetze auf die atmophärischen Zustände erwartet werden darf, und wir wollen hier über die Ergebnisse berichten, welche in Bezug auf dies Witterungselement aus den wissenschaftlichen Fahrten hervorgingen.

Die in der Luft enthaltene Wärme stammt zwar von der Sonne; doch wird unmittelbar an die Luft fast nur in deren allerhöchsten SchichtenStrahlungswärme abgegeben. Durch die unserer Beobachtung zugänglichen Luftregionen gehen die Sonnenstrahlen hindurch, ohne ihnen erhebliche Wärme mitzuteilen, sie treffen alsdann den Erdboden und erwärmen diesen. Entsprechend kühlt sich zur Nachtzeit durch Ausstrahlung der Boden ab. Alle diese Temperaturänderungen des Bodens teilen sich durch Wärmeleitung den ihm anliegenden unteren Luftschichten mit, und es ist also der Boden die eigentliche und unmittelbare Wärmequelle der Atmosphäre. Die Verteilung der Wärme aber wird beständig und ausgiebig durch die Bewegung der Luft besorgt, nicht nur durch Winde, d. h. horizontale Bewegung der mit mehr oder weniger Wärme beladenen Luftmassen, sondern daneben und in viel mannigfacherer Weise durch auf- und absteigende Ströme. Hierbei treten die als „dynamisch" bezeichneten Temperaturänderungen auf, welche mit Druckänderungen der Gase verbunden sind. Denn da an jeder einzelnen Stelle des Luftmeeres der Luftdruck dem Gewicht der Luftsäule entspricht, welche über jener Stelle sich befindet, und da also der Druck nach oben hin geringer wird, so muss eine von aufsteigender Strömung emporgeführte Luftmasse unter geringeren Druck kommen, und indem sie hierbei sich ausdehnt, leistet sie eine Arbeit, welche durch Verringerung ihres Energievorrates, nämlich durch Abkühlung sich bemerkbar macht. Und umgekehrt gelangt eine abwärts bewegte Luftmasse unter grösseren Druck, wird auf geringeren Raum zusammengepresst, und zeigt die entsprechende Vermehrung ihrer Energie durch Erwärmung an. Wird dieser Vorgang nicht durch Condensation oder Verdampfung atmosphärischer Feuchtigkeit beeinflusst, ist also die bewegte Luft trocken oder doch ungesättigt, so beträgt die dynamische Abkühlung der aufsteigenden und die dynamische Erwärmung der absteigenden Luft ziemlich genau 1 ° auf 100 m Höhenunterschied.

Hiernach kann man sich nun von der verticalen Verteilung der Lufttemperatur das folgende Bild machen. Da der Erdboden die Wärmequelle der Atmosphäre bildet, wird in seiner unmittelbaren Nähe die Luft am wärmsten sein. Damit ist keineswegs eine Gleichgewichtsstörung verbunden, denn obwohl unter gleichem Druck warme Luft leichter als kalte ist, nimmt nach oben hin der Druck ab, mit ihm auch die Dichte der Luft, und so können die oberen Schichten kälter und doch leichter sein, als die unter grösserem Druck stehenden (und aus diesem Grunde dichteren) unteren Luftschichten. Zahlengemäss sind diese Beziehungen derartig, dass das spezifische Gewicht der Luft verschiedener Höhen gleich wäre, wenn die Temperatur nach oben hin auf je 100 m um 3,42 ° abnähme, einen Betrag, der in Wirklichkeit kaum je erreicht werden dürfte. Zum verticalen Gleichgewicht gehört indessen ein erheblich geringerer Wert dieses Temperaturgefälles (d. h. der Temperaturabnahme auf je 100 m Höhenunterschied), wie folgende Betrachtung lehrt. Wird eine Luftmasse über die Temperatur ihrer Umgebung erwärmt, so beginnt sie emporzusteigen und kühlt sich dabei dynamisch auf je 100 m um 1 ° ab. Beträgt in der Umgebung das Gefälle weniger als 1 °, so gelangt jene Luftmasse allmählich in Höhen, von deren Temperatur die ihrige immer weniger abweicht, um zuletzt in derjenigen Höhe, in welcher sie ihre eigene Temperatur antrifft, das Gleichgewicht zu erreichen und zur Ruhe zu kommen. Ebenso wird eine unter die Temperatur der Umgebung abgekühlte Luftmasse sinken, sich dynamisch um je 1 ° auf 100 m erwärmen und bei einem Temperaturgefälle von weniger als 1 ° auf 100 m in diejenige Höhe herabkommen, in der sie die eigene Temperatur wiederfindet. Eine solche Verteilung der Temperatur, bei welcher alles Steigen und Sinken von Luftmassen durch die dynamische Abkühlung und Erwärmung begrenzt wird, heisst „stabiles Gleichgewicht der Atmosphäre". Dagegen nennt man „indifferentes Gleichgewicht" denjenigen atmosphärischen Zustand, bei welchem das Temperaturgefälle gerade 1 ° auf 100 m beträgt, weil alsdann die Abweichung in der Temperatur einer Luftmasse von derjenigen der Umgebung nicht durch Steigen und Sinken geändert wird. Bei dieser auch als „adiabatisch" bezeichneten Temperaturverteilung würde eine irgendwo eingeleitete verticale Luftbewegung durch dynamische Temperaturveränderung nicht beeinflusst werden. Und wenn endlich das Gefälle mehr als 1 ° auf 100 m beträgt, so ändert sich in einer steigenden oder sinkenden Luftmasse die Temperatur dynamisch langsamer, als diejenige der jeweiligen Umgebung, der Temperaturunterschied der bewegten Luft gegen die Umgebung wächst also beständig und zugleich auch das Streben, zu steigen oder zu sinken. Bei solchem „labilen Gleichgewicht" muss also jede einmal eingeleitete verticale Luftbewegung von selbst wachsen, bis das labile Gleichgewicht zerstört ist.

Denken wir uns nun zunächst, der Erdball sei überall nahezu gleich warm und erleide nur sehr geringe Temperaturänderungen. Solange in der Luft stabiles Gleichgewicht herrscht, d. h. ein Gefälle von weniger als 1 ° auf 100 m, würde aus dem Boden an die unterste Luftschicht und aus dieser an die darüberliegenden Luftmassen Wärme abgegeben werden. Alle sich bildenden Gleichgewichtsstörungen würden durch vertikale Luftbewegung von begrenzter Ausdehnung alsbald ihre Ausgleichung finden. Ist alsdann durch fortgesetzte Wärmeabgabe an die unter-

sten Luftschichten das Temperaturgefälle bis zum adiabatischen Zustand gewachsen, so würden die jetzt noch eintretenden Bewegungen, welche aus kleinen Temperaturschwankungen des Bodens entstehen, keine Aenderung der Temperaturverteilung mehr bewirken. Wenn aber das Gefälle über 1° auf 100 m zu wachsen beginnt, erzeugt jede geringe Gleichgewichtsstörung sogleich eine verticale Strömung von wachsender Stärke und demgemäss einen Ausgleich, welcher das irgendwo entstehende labile Gleichgewicht immer sofort wieder vernichtet. Es würde also in dem angenommenen Fall einer überall nahezu gleichförmigen Bodentemperatur die Luft sich in adiabatischem Zustande befinden, d. h. nach oben um je 1° auf 100 m kälter werden.

Diese Darstellung weicht aber noch in zwei wichtigen Dingen von der Wirklichkeit ab. Erstens erleidet die Bodentemperatur sehr erhebliche Schwankungen, und zweitens ist die Luft nicht stets ungesättigt, sondern es müssen die Vorgänge der Condensation und Verdampfung mitberücksichtigt werden. Was die Temperaturschwankungen des Bodens betrifft, so entstammen sie sowohl dem regelmässig mit dem Wechsel der Tages- und der Jahreszeiten eintretenden Gange der Sonnenstrahlung, als auch den unregelmässigen Aenderungen, die das wechselnde Wetter mit sich bringt. Und hierbei besteht ein sehr wesentlicher Unterschied zwischen Erwärmung und Abkühlung. Wird der Boden und die ihm anliegende Luft kälter, so nimmt die unterste Luftschicht noch an Schwere zu und verbleibt an ihrer Stelle. Geht aber Wärme vom Boden in die Luft über, so wird diese leichter und beginnt emporzusteigen. Kälte verbleibt also am Boden und in der unteren Luft, Wärme aber wird wenigsteus teilweise in höhere Schichten geführt. Die Gesamtwirkung der im Boden auftretenden Temperaturänderungen muss also in einer Abkühlung der unteren Luftschichten sich geltend machen, oder, was dasselbe ist, in einer Verminderung des Temperaturgefälles. Im gleichen Sinne macht sich auch die Luftfeuchtigkeit geltend, sobald verticale Bewegungen von einiger Stärke stattfinden. Es kommt dabei in Betracht, dass Luft nur eine gewisse, von der Temperatur abhängige und mit dieser wachsende Dampfmenge aufnehmen kann. Ist diese Menge in einer Luftmasse vorhanden und die Luft also gesättigt, so wird bei weiterer Wärmeentziehung ein Teil des Dampfes condensiert und sinkt in Form flüssiger Tröpfchen oder (unter 0°) fester Eiskrystalle herab. Für jede Luftmenge kann man demgemäss eine vom jeweiligen Dampfgehalt abhängige Temperatur angeben, welche „Taupunkt" heisst, weil durch Abkühlung bis zu dieser Grenze die Luft zur Condensation gebracht wird. Wenn nun dampfhaltige Luft emporsteigt und sich dabei dynamisch abkühlt, so erreicht sie ihren Taupunkt in einer Höhe, die von der Anfangstemperatur und dem Dampfgehalt abhängt. Beim weiteren Steigen führt die fortgesetzte Abkühlung zur Condensation des mitgeführten Dampfes unter Freiwerden einer entsprechenden Menge latenter Wärme (etwa 600 Calorien für ein Kilogramm Condensationswasser), und hierdurch wird die dynamische Abkühlung zum Teil ausgeglichen und das Temperaturgefälle im aufsteigenden Strom gesättigter Luft auf einen Betrag herabgemindert, der in den unteren Luftschichten etwa die Hälfte des ohne Condensation geltenden Wertes ausmacht. Das entstandene Wasser sinkt als Wolke langsam oder als Niederschlag rasch nach unten. Deshalb kann der entsprechende umgekehrte Vorgang beim Herabsinken von Luft nicht ohne weiteres zu stande kommen. Würde die beim Aufsteigen condensierte Wassermenge unvermindert in der Luft verbleiben, so käme sie beim Herabsinken wieder zur Verdunstung, und es würde durch Latentwerden der zugehörigen Wärmemenge die dynamische Erwärmung zum Teil ausgeglichen werden. Da aber die Hauptmasse des condensierten Wassers herabgefallen ist, kann der absteigende Luftstrom keine wesentlichen Abweichungen von der adiabatischen Temperaturverteilung zeigen, es sei denn, dass er Gelegenheit findet, Wolken zur Verdampfung zu bringen. Wenn nun, wie doch angenommen werden muss, gleichviel Luft hinauf- und herabsteigt, so wird die Verminderung des Temperaturgefälles, welche der verticalen Luftbewegung entstammt, durchschnittlich zwischen denjenigen Beträgen liegen, die dem Aufsteigen und dem Absteigen entsprechen.

Die beiden eben erwähnten Ursachen, nämlich Temperaturschwankungen des Bodens und Vorhandensein atmosphärischer Feuchtigkeit, führen also zu einer Verringerung der verticalen Temperaturabnahme, äussern aber ihre Wirkung vorzugsweise in den unteren Luftschichten. Denn je höher eine Luftmasse über dem Boden sich befindet, um so mehr ist sie seiner Einwirkung entzogen, und um so geringeren Betrag zeigen die von ihm ausgehenden Schwankungen der Temperatur. Und die Luftfeuchtigkeit, deren Betrag nach oben hin beständig abnimmt, kann demgemäss auch nur einen in der Höhe geringer werdenden Einfluss üben. Es wird also die Temperaturverteilung derartig zu denken sein, dass in den höchsten Luftschichten die adiabatische Temperaturabnahme, nämlich 1° auf je 100 m, thatsächlich vorhanden ist, während in geringeren Höhen das Gefälle um so kleiner ist, je grösser in der betreffenden Schicht die vom Boden herrührenden Temperaturschwankungen sind, und je mehr Feuchtigkeit daselbst vorhanden ist.

Sucht man für diese, aus einfachen Erwägungen hergeleitete Darstellung der verticalen Temperaturverteilung die thatsächliche Bestätigung zu gewinnen, so erweisen sich dafür die Ergebnisse der älteren Luftfahrten (vor 1888) als recht ungeeignet. Ja, es stehen sogar die allermeisten Beobachtungen jener Fahrten geradezu im Gegensatz zu unserer vorstehenden Schilderung; vorwiegend und namentlich in den oberen Teilen der durchflogenen Wege fand man erheblich höhere Werte der Temperatur, als unserer Darstellung entsprechen würde, und danach erschien das Temperaturgefälle nach oben hin kleiner werdend, also gerade in umgekehrter Anordnung, als man es nunmehr annimmt. Wenn jene früheren Luftfahrten auch natürlich als Grundlage der späteren anzusehen sind, und den unerschrockenen Männern, welche sie ausführten, um so mehr zum Ruhme gereichen, je weniger diese auf vorausgegangene Arbeiten anderer sich stützen konnten, so vermag man nachgerade doch auch schon anzugeben, welche Irrtümer damals begangen wurden, und wie man sich davon frei machen konnte. Vor allem ist zu erwähnen die sehr begreifliche Neigung der Beobachter, diejenigen Apparate und Methoden, welche sich im Laboratorium bewährt hatten, auch bei der Ballonfahrt zu benutzen. Wie sehr vorsichtig man hierbei sein muss, und welche starken Färbungen der Beobachtungsergebnisse durch Anwendung ungeeigneten Verfahrens im Ballonkorbe entstehen können, haben jahrelange Erfahrungen gelehrt. Ein merkwürdiges Beispiel unbekümmerter Uebertragung der gewohnten Arbeitsweise auf die besonderen Verhältnisse der Luftfahrt findet sich in der Beschreibung einer der Fahrten, welche der mit Recht höchst angesehene englische Meteorologe Glaisher unternahm. Am 21. Juli 1863 erzielte er eine Reihe von Beobachtungszahlen, deren Aufzählung erkennen lässt, dass er innerhalb 60 Sekunden 19 Ablesungen gemacht hatte, nämlich 7 am Aneroidbarometer (auf Hundertel Zoll) und 12 an drei verschiedenen Thermometern (auf Zehntel Grad). Dies war keineswegs eine Ausnahme, sondern Glaisher hat von seiner Arbeitsweise während der Fahrten später selbst gesagt, er habe „nicht rechts, nicht links geschaut", sondern rastlos beobachtet und notiert, und die überaus grosse Zahl der

von ihm wie auch von seinem Landsmann Welsh bei jeder Fahrt gewonnenen Einzelmessungen bestätigt es. Der Gewandtheit solcher Beobachter wird man ebenso wie ihrer Kaltblütigkeit alles Lob zollen; aber recht bedenklich erscheint es doch, die verfügbare Kraft und Zeit derartig an bestimmte Leistungen zu binden, dass für die Beobachtung sonstiger Einzelheiten kaum eine Möglichkeit bleibt, und dass man also von vornherein nahezu vollständig auf die Wahrnehmung nicht erwarteter Erscheinungen und sogar auf die dauernde Controlle der eigenen Apparate verzichtet. Vielleicht wäre bei weniger emsiger Ablesung der Instrumente schon damals der Uebelstand beachtet worden, welcher gelegentlich der späteren Fahrten als Wirkung der Sonnenstrahlung auf die Thermometer erkannt wurde. Wie oben erwähnt, macht diese Wirkung sich derartig geltend, dass die Thermometer einen gegen die Lufttemperatur zu hohen Stand zeigen, und dass der Fehler mit steigender Höhe zunimmt. Hierdurch wird ein in zweifacher Hinsicht unrichtiges Bild der verticalen Temperaturverteilung erzeugt. Die obcren Luftschichten erscheinen uns wärmer, als sie wirklich sind, und zwar sowohl absolut zu warm, wie auch im Vergleich zu den unteren Schichten. Ausserdem aber werden die Angaben des Thermometers zusammen mit denjenigen des Barometers zur Berechnung der Ballonhöhe benutzt. Führt man in diese Rechnung zu hohe Temperaturwerte ein, so ergeben sich auch die Höhen zu gross, und der Ballon hat sich zur Zeit der einzelnen Beobachtungen thatsächlich an tieferen Stellen befunden, als berechnet wurde. Hierdurch wird das Ergebnis der Thermometerablesungen noch weiter verändert, und zwar im gleichen Sinne, wie durch die Strahlung. Um einen nach oben wachsenden Betrag erscheint die Lufttemperatur zu hoch, das Gefälle zu klein. Einen Begriff von der Mächtigkeit der Sonnenstrahlung in reiner Luft gewährt die am 11. Mai 1894 in 7616 m Höhe gemachte Beobachtung, dass das den Strahlen ausgesetzte „Schwarzkugelthermometer" um 67,0° höher stand, als das gegen Strahlung geschützte Aspirationsthermometer.

Freilich gilt das alles nur insoweit, als der Ballon sich wirklich unter Einfluss der Sonnenstrahlung befindet; bei starker Bewölkung ist der Fehler entsprechend geringer. Für nächtliche Beobachtungen treten sogar die umgekehrten Verhältnisse ein, weil dann leicht die Thermometerkugel durch Ausstrahlung gegen den klaren Himmel kälter als die umgebende Luft werden kann und so der entgegengesetzte Fehler entstehen würde. Aber nächtliche Ballonfahrten, bei denen Apparate abgelesen werden, sind erst in neuerer Zeit möglich geworden, seit man elektrische Glühlampen, die von Accumulatoren gespeist werden, zur Scalenbeleuchtung verwenden kann. Denn offene Flammen unter dem Gasballon zu benutzen, ist natürlich nicht ausführbar.

Nachdem es nun gelungen war, die Temperaturmessungen gegen Strahlungseinflüsse zu schützen, gewann man Beobachtungsmaterial, welches der hier vorangeschickten Darstellung in der That entspricht. Die Verschiedenheit dieser neuen Ergebnisse von den älteren wird deutlich, wenn wir beispielsweise zwei in der gleichen Jahreszeit und vom gleichen Orte (London) aus unternommene Fahrten nebeneinanderstellen, diejenigen Glaisher's vom 5. September 1862 und Berson's vom 15. September 1898. Die letztere Fahrt wurde ausdrücklich zum Zwecke eines Vergleiches mit früheren Beobachtungen ausgeführt, denn während man vorher schon vielfach tiefere Lufttemperaturen und stärkeres Gefälle gefunden hatte, als in älterer Zeit, so war doch die Möglichkeit geltend gemacht worden, dass örtliche Verschiedenheiten es sein könnten, welche die Abweichung der meist in Deutschland gewonnenen Temperaturzahlen von den durch Glaisher in England gemachten Beobachtungen herbeigeführt hätten. Die ozeanische Lage Englands, so sagte man, könne durch vermehrte Luftfeuchtigkeit und reichlichere Condensation Wärmemengen emporsteigen lassen, denen man vielleicht die stärkere Erwärmung in der Höhe zuschreiben dürfte. Um hierüber Klarheit zu gewinnen, wurde also eine Fahrt beschlossen, welche von London aus und mit gegen Strahlung geschützten Apparaten stattfinden sollte. Man wählte ausdrücklich einen möglichst heissen Tag, an welchem die Temperatur bei der Abfahrt um 11° höher lag, als bei Glaisher's Fahrt (26 gegen 15°). In 5600 m Höhe fand Berson die gleiche Temperatur, wie Glaisher (9°); während aber der Letztere in 8031 m Höhe —20,6° ablas, beobachtete Berson in derselben Höhe etwa —30° und stieg dann noch bis zu 8320 m, wo —34,1° abgelesen wurde. Von 6800 m ab hatte Berson adiabatische Temperaturabnahme gefunden, Glaisher einen viel geringeren Betrag der Abnahme. Kann dieser Einzelfall auch nicht für sich allein die grössere Sicherheit der neueren Untersuchungen beweisen, so steht er doch in völliger Uebereinstimmung mit den Ergebnissen der zahlreichen Fahrten, bei denen unter Ausschluss von Strahlenwirkung die Lufttemperatur bestimmt wurde. Fasst man diese Beobachtungen zu Mittelwerten zusammen, so ergeben sich nach Berson's Berechnung folgende Zahlen für die Temperaturabnahme auf je 100 m:

m Höhe	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst	Jahr	Anticyklone	Cyklone
0—1000	0,04°	0,49°	0,71°	0,48°	0,50°	0,38°	0,61°
1000—2000	0,42	0,52	0,58	0,43	0,50	0,40	0,55
2000—3000	0,56	0,60	0,53	0,49	0,54	0,53	0,57
3000—4000	0,53	0,51	0,57	0,50	0,53	0,54	0,53
4000—5000	0,67		0,60		0,64	0,64	0,65
5000—6000	0,68		0,72		0,69	0,72	0,67
6000—7000					0,66	0,71	0,64
7000—8000					0,72	0,77	0,62
8000—9000					0,90		

Im Gesamtmittel beträgt die durchschnittliche Temperaturabnahme bis zu 9000 m Höhe 0,63° auf 100 m. Mit wenigen Ausnahmen, die sogleich erklärt werden sollen, zeigen die Zahlen deutliches Anwachsen nach oben hin. Könnte man jene Höhenregionen genauer erforschen, in welchen die Temperaturschwankungen des Bodens nicht mehr merkbar sind, so würde man gewiss den vollen Wert der Temperaturabnahme von 1° auf 100 m finden, welcher in 9000 m Höhe mit 0,90° beinahe schon erreicht ist. Die Ballonfahrten lassen die Grenze, bis zu welcher der jährliche Temperaturgang hinaufreicht, noch nicht erkennen. Der tägliche Gang zeigt nach oben hin rasche Abnahme und ausserdem wachsende Verspätung, da der verticale Wärmetransport Zeit erfordert. In der Jahreszeit starker Tagesschwankung, nämlich am 8. Juni 1898, konnte aus den gleichzeitigen Beobachtungen von vier Ballons entnommen werden, dass von der am Boden stattfindenden Temperaturänderung in 700 m Höhe noch die Hälfte, im 1100 m ein Drittel, in 1400 m ein Viertel, in 1600 m ein Fünftel, in 2000 m ein knappes Siebentel, in 3000 m ein Zwanzigstel, darüber hinaus verschwindend wenig vom täglichen Gange erkennbar war.

Sondert man die Beobachtungen nach Wetterlagen und vergleicht die Gebiete hohen Luftdrucks (Anticyklonen) mit denjenigen niederen Drucks (Cyklonen), so ergiebt sich, dass die Anticyklone stets höhere Temperaturen in gleicher Höhe aufweist, als die Cyklone, mit alleiniger Ausnahme der untersten Schicht (etwa bis 400 m) im Winter. Wie das Temperaturgefälle bis zu 3000 m in der Cyklone, über 5000 m in der Anticyklone grösser ist, zeigt die Tabelle. Die Einwirkung des Bodens macht sich, wie erwähnt, in einer Verringerung des Gefälles bemerkbar. Im Winter tritt oftmals durch Strahlungskälte eine Temperaturumkehr ein, d. h. die Luft ist in mässiger Höhe wärmer als der Boden, und das Gefälle tritt alsdann

im entgegengesetzten Sinn auf, wie sonst. Solche Fälle drücken die Mittelzahl des Winters für die untersten Luftschichten auf den kleinen Wert herab, den unsere Tabelle zeigt. Im Sommer tritt der umgekehrte Fall ein, die entsprechende Vermehrung des Gefälles für die bodennahen Luftmassen ist gleichfalls recht deutlich, aber doch geringer, denn wie wir schon mehrfach sahen, ist in den unteren Luftregionen die vom Boden ausgehende Abkühlung wirksamer, als die Erwärmung. Der nämliche Umstand tritt auch hervor, wenn man mit den Ballonbeobachtungen diejenigen Temperaturen vergleicht, welche in Gebirgen gefunden wurden. Das Temperaturgefälle an Gebirgsstationen bis zu 3000 m Höhe wurde von Hann zu durchschnittlich 0,57° auf 100 m berechnet; unsere Tabelle zeigt für die gleiche Region der freien Atmosphäre nur 0,50 bis 0,54°, und damit stimmt es völlig überein, wenn man die Gebirge als Bodenteile ansieht, die erkältend in die Atmosphäre hineinragen und auch diejenigen Schichten abkühlen, welche über ebenem Lande dem Boden ferner liegen.

Wenn endlich unsere Tabelle eine langsamere Abnahme der Temperatur in mittleren Höhen (3000 bis 4000 und 6000 bis 7000 m) zeigt, so liegen hier Regionen reichlicher Wolkenbildung, in welchen durch Condensationswärme die Abkühlung verringert wird.

Entsprachen die vorstehenden Erwägungen und Thatsachen hauptsächlich den durchschnittlichen atmosphärischen Zuständen, so seien nun auch einige Einzelvorgänge erwähnt. So ist es gewiss nicht ohne Interesse, die Temperaturverhältnisse in und über den Wolken kennen zu lernen. Die Ballonfahrten lieferten Erfahrungsthatsachen genug, um zu zeigen, dass in der Wolke das Temperaturgefälle meistens denjenigen Wert hat, welcher für aufsteigende und wasserausscheidende Luft aus dynamischer Abkühlung und Condensationswärme berechnet werden kann. Unter dem oberen Wolkenrande scheint regelmässig eine besonders kalte Schicht zu liegen, entstanden durch die in der Grenzfläche stattfindende Verdunstung, bei welcher erhebliche Wärmemengen gebunden werden. Und über der Wolke findet sich als Folge der Wärmerückstrahlung, ähnlich wie über dem Boden, eine Schicht, die am Tage wärmer, nachts kälter ist, als sie ohne die Wolke wäre. Diese beiden letzterwähnten Erscheinungen waren bereits aus theoretischen Gründen durch von Bezold vorhergesagt und wurden dann aus den wirklichen Beobachtungen bestätigt. Es ist diese Temperaturverteilung an der Wolke dem Luftschiffer oftmals hinderlich, denn wenn er bei Tage aufsteigend mit dem beschatteten und abgekühlten Ballon aus der Wolke emportaucht, hindert die darüberliegende wärmere Luftschicht sein weiteres Steigen und zwingt ihn zum Ballastwerfen. Kommt andererseits der Ballon von oben her in die Wolke hinein, so schwimmt er auf der kalten Masse, die unter dem Wolkenrande liegt, und muss durch Ventilziehen hinabgezwungen werden.

Nachdem durch viele Einzelfahrten die Bedeutung und Leistungsfähigkeit des Ballons für die Aufklärung atmosphärischer Verhältnisse von neuem erwiesen war, begann man „internationale“ Fahrten zu vereinbaren, die gleichzeitig von mehreren Orten unternommen wurden, teilweise mit unbemannten Ballons und Registrierapparaten, um von dem Witterungszustande eines Tages ein umfassenderes Bild zu liefern. Einige Ergebnisse solcher Beobachtungen hat Hergesell dargestellt, namentlich in Betreff der unperiodischen, zeitlichen und örtlichen Temperaturschwankungen, welche recht bedeutend erscheinen. Bis zu 10000 m hinauf fanden sich in allen Höhenlagen Schwankungen die binnen 3 Jahren den Betrag von 40° und mehr erreichten. Und an Orten, die nur wenige hundert Kilometer auseinander liegen, fand man in gleicher Höhe (bis zu 10000 m) Unterschiede von 30 bis 40°.

Interessante Temperaturangaben lieferten endlich die internationalen Fahrten, welche zur Zeit der „gestrengen Herren“ stattfinden. Am 13. Mai 1897 herrschte die so oft in der dritten Maipentade eintretende Temperaturverteilung, welche jenen Tagen ihren üblen Ruf verschafft hat: Kälte in West- und Mitteleuropa, Wärme im Norden und Nordosten. Zwischen Strassburg und Petersburg betrug der Unterschied am Boden 12°. Die Ballonbeobachtungen zeigten, dass der entsprechende Unterschied in 5000 m Höhe 25°, in 7000 m 32°, in 10000 m sogar 37° betrug, und dass also die Temperaturverteilung, welche unten die Maifröste brachte, eine bis zu den höchsten erreichten Luftschichten sich erstreckende Erscheinung von weitgehender Mächtigkeit und Bedeutung war. Ganz ähnliche Schlüsse können aus den Beobachtungen vom 12. Mai 1900 gezogen werden.

Wir hoffen, gezeigt zu haben, dass die fernere Erforschung der atmosphärischen Temperaturverhältnisse über erprobte Apparate und Methoden verfügt. Ihre nächste Aufgabe dürfte in dem Uebergang vom Allgemeinen zum Besonderen liegen und auf die Gewinnung weiterer Einzelheiten gerichtet sein, aus denen die ausführliche Darstellung der verschiedenen Wetterlagen sich zusammensetzt.

Die Entwicklung, Leistungen und ferneren Ziele der Kgl. Preussischen Geologischen Landesanstalt.

Nach einem Vortrage des ersten Direktors der Anstalt, Geheimen Bergrat **Karl Schmeisser.**

(Vgl. Jahrbuch der Anstalt für 1901.)

Bei der wesentlichen Erweiterung, die sich mit der Kgl. Preussischen Geologischen Landesanstalt zu Berlin zu vollziehen im Begriffe ist, dürfte es geboten sein, die Gelegenheit zu benutzen, einem weiteren Kreise näheres über diese Anstalt mitzuteilen: gehört sie doch nicht nur in wissenschaftlicher Beziehung zu den hervorragendsten des Staates, sondern ist sie doch auch durch viele Fäden mit der Praxis verknüpft. Kaum ein anderes der Wissenschaft geweihtes Unternehmen des Staates ist in gleichem Masse berufen, die Wichtigkeit rein wissenschaftlicher Erkenntnis für das Alltagsleben aufzuzeigen wie die Kgl. Preussische Geologische Landesanstalt.

Gerade die grosse Bedeutung der geologischen Wissenschaften für viele Zwecke des praktischen Lebens, für Bergbau und Hüttenwesen, für die verschiedensten sonstigen Industriezweige, für Strassen- und Eisenbahnbau, für Land- und Forstwirtschaft, für die Wasserversorgung der Bevölkerung und damit für die Gesundheitspflege im allgemeinen war ja die Veranlassung für die Kulturstaaten, besondere geologische Anstalten ins Leben zu rufen, welchen die planmässige geologische Erforschung der Staatsgebiete, überhaupt die Pflege praktischer Geologie anvertraut wurde.

England ging hierin 1835 voran, Oesterreich folgte 1849 und Frankreich 1868. Auch in Preussen hatte man frühzeitig die Wichtigkeit geologischer Forschung erkannt. Schon durch Erlass vom 24. März 1796 wurde vom Grafen v. Reden der zum Bergreferendar ernannte Leopold v. Buch dem Oberbergamte zu Breslau »zur Bearbeitung der in die Gebirgskunde und mineralogischen Untersuchungen einschlagenden Gegenstände und bei vorfallen-

der Gelegenheit desfallsigen Lokalkommissionen überwiesen«. Er entwarf 1799 seine mineralogische Karte von Schlesien.

Nach weiteren ununterbrochen von der Bergverwaltung fortgesetzten geologischen Untersuchungen erging dann am 3. Mai 1841, als Graf v. Beust Oberberghauptmann war, auf Antrag Heinrich's v. Dechen ein Ministerialerlass des Inhalts: »Es ist die Absicht, die geognostischen Verhältnisse der Preussischen Staaten einer näheren Untersuchung zu unterwerfen, als bisher auf dieselbe verwendet worden ist, vorzugsweise um die Verbreitung der Gebirgsarten auf Karten in grösserem Massstabe mit der erforderlichen Genauigkeit auftragen zu können.« Infolgedessen begann Gustav Rose im Sommer 1841 die Aufnahme Niederschlesiens im Massstabe von 1 : 100000; von 1842 an beteiligte sich daran Beyrich; später traten Justus Roth und Runge hinzu. Nachdem v. Carnall schon 1841 die Kartierung Oberschlesiens im Massstabe von 1 : 200000 begonnen, wurde 1861 dort der Massstab 1 : 100000 zur Einführung gebracht und die Ausführung Ferd. Roemer übertragen. Ewald, durch Erlass vom 17. Juni 1852 beauftragt, im Anschlusse an die v. Strombeck'sche Karte Braunschweigs das subhercynische Flötzgebirge zwischen Harz und Magdeburg aufzunehmen, begann seine Arbeiten im Massstabe von 1 : 200000, verwendete zu den Feldaufnahmen aber schon Messtischblätter des Generalstabes im Massstabe 1 : 25000. Als die Gradabteilungskarten des Generalstabes im Massstabe 1 : 100000 für das Aufnahmegebiet zu haben waren, wurden diese aber für die Veröffentlichung gewählt. Dann wurde durch Erlass vom 6. Februar 1862 an das Königliche Oberbergamt zu Halle bestimmt, dass der südlich des Ewald'schen Gebietes liegende Provinzteil im Massstabe 1 : 100000 bearbeitet werden solle. Durch Erlass vom 8. April 1862 wurde Beyrich berufen, die Kartierung der Provinz Sachsen zu fördern. Er schlug vor, zur Herbeiführung möglichster Beschleunigung jüngere Kräfte heranzuziehen, während ihm selber die Aufgabe zufallen solle, »deren Arbeiten zu revidieren, sie in Zusammenhang zu bringen und selbstthätig in die Bearbeitung da einzugreifen, wo schwierigere Probleme zu lösen oder ungleichartige Auffassungen in Einklang zu bringen wären«. Im Sommer 1862 begann Beyrich zusammen mit Eck seine Thätigkeit bei Ilfeld, Nordhausen und Frankenhausen.

Auf Antrag Sachsen-Weimar-Eisenachs vom 13. Dez. 1862, dahingehend, dass Sachsen-Weimar-Eisenach, Sachsen-Meiningen, Sachsen-Coburg-Gotha ihre Beihilfe zu einem diese Staaten mitumfassenden Kartenwerke bieten sollten, kam dann nach Zustimmung Preussens vom 8. April 1863 eine Verständigung über gemeinsame Kartierung zu stande.

Da der Vorteil des grossen Massstabes 1 : 25000 sich bei den Aufnahmen immer mehr geltend machte, bestimmte auf Antrag Beyrich's und Hauchecorne's, welcher inzwischen in Lottner's erledigtes Amt als Direktor der Kgl. Bergakademie zu Berlin berufen war, der Minister Graf v. Itzenplitz durch Erlass vom 12. Dez. 1866: »Ich bin damit einverstanden, dass für die herauszugebende Karte der Massstab 1 : 25000 gewählt wird, da dieselbe allerdings durch die Ausführung in so grossem Massstabe neben einem höheren wissenschaftlichen Werte zugleich eine allgemeine Verwendung für technische und landwirtschaftliche Zwecke erlangen wird.« Besser als durch diese Worte konnte die Bedeutung der hochwichtigen Entscheidung für weitere Gebiete des öffentlichen Wohls nicht begründet werden.

Nach Angliederung Hessens und Hannovers an den preussischen Staat wurde die geologische Landesaufnahme sogleich auch auf diese Teile, namentlich auf das Harzgebirge, ausgedehnt. Im Westen der Monarchie hatte v. Dechen schon 1855 im Auftrage des Ministers eine Spezialuntersuchung des Rheinlands und Westfalens im Massstabe 1 : 80000 in Angriff genommen, welche er 1884 beendigte. 1862 begann Weiss eine Sonderuntersuchung des Saarreviers. Dann wurde im Anschluss an die für die mittleren Provinzen der Monarchie gefassten Beschlüsse auch die Inangriffnahme der westlichen Provinzen im Massstabe 1 : 25000 beschlossen und deren Leitung v. Dechen übertragen. Die Aufnahme in Ostpreussen wurde zunächst durch die physikalisch-ökonomische Gesellschaft zu Königsberg eingeleitet, später vom Staate übernommen und auf weitere Gebiete des Norddeutschen Flachlandes ausgedehnt. Zur Zeit sind Verhandlungen mit anderen Bundesstaaten Norddeutschlands dem Abschlusse nahe, sodass alsdann das der geologischen Landesanstalt anvertraute Gebiet fast ganz Norddeutschland mit Ausschluss Mecklenburgs umfasst.

Nachdem so die planmässige Aufnahme des preussischen Staatsgebietes und angrenzender Bundesstaaten in Fluss gekommen, war es erforderlich, die Verarbeitung der wissenschaftlichen Ergebnisse, die Redaktion und die Herausgabe der entstehenden Kartenwerke und anderer Veröffentlichungen durch die feste Organisation einer geologischen Landesanstalt zu sichern. Man wählte nach dem Vorgange Englands den Anschluss an die Königliche Bergakademie zu Berlin. Die Landesanstalt trat am 1. Januar 1873 ins Leben; sie erhielt zugleich mit der Bergakademie ihre Verfassung durch das Statut vom 8. April 1875 und bezog ebenfalls zugleich mit dem Schwesterinstitut, mit dem sie jetzt eine einheitliche Gesamtanstalt bildet, im Herbste 1878 das neu errichtete Dienstgebäude in Berlin in der Invalidenstrasse.

Bei Begründung der geologischen Landesanstalt bestand die Absicht, in der Hauptsache der Mitwirkung auswärtiger Mitarbeiter, welche in den Dozenten geologischer Disziplinen der Landesuniversitäten sich boten, sich zu bedienen und an der Landesanstalt selbst nur einen kleinen Beamtenstab an der Druckfertigstellung der Veröffentlichungen und an der Bearbeitung der Sammlungen wirken zu lassen. Es waren daher nach Gründung der geologischen Landesanstalt zu Berlin selbst nur 5 Geologen, von denen ursprünglich 3 zugleich Dozenten an der Bergakademie waren, in den Provinzen dagegen 14 auswärtige Mitarbeiter thätig.

Die Gesamtleitung des Doppelinstituts übernahm der Direktor der Bergakademie, Hauchecorne. Ihm war in der wissenschaftlichen Leitung der geologischen Landesaufnahme Beyrich beigeordnet.

Der Landesanstalt waren die Aufgaben gestellt:

1. Eine geologische Spezialkarte im Massstabe 1 : 25000 mit erläuterndem Texte,

2. Eine geologische Uebersichtskarte im Massstabe 1 : 100000,

3. Geologische Darstellungen einzelner Landesteile oder Mineralvorkommnisse zu bearbeiten.

4. Abhandlungen geologischen, paläontologischen, montanistischen oder verwandten Inhalts an die Kartenwerke anzuschliessen.

5. Ein geologisches Landesmuseum anzulegen.

6. Ueberhaupt alle Gegenstände und Nachrichten geologischen Interesses zu sammeln und zu bewahren.

Wie erwähnt, gingen die geologischen Aufnahmen zuerst im Gebirgslande, in Schlesien, Sachsen, Thüringen, dem Harze, im Rheinisch-Westfälischen Schiefergebirge u. s. w. um. Als die Aufnahmen in das Norddeutsche Flachland ausgedehnt wurden, in dem mächtige Quartärbildungen die älteren Formationen überlagern, da erwies es sich im Interesse der Förderung der Landwirtschaft erforderlich, die Aufnahmen auch in geologisch-agronomischem Sinne auszugestalten. Seitdem wird der Ober- und Untergrund des deutschen Glacialgebietes durch zahl-

rciche Bohrungen bis zu 2 m Tiefe unter Probenentnahme behufs chemischer Analyse genau untersucht, und den geologischen Ergebnissen, der Boden- und Untergrundsbeschaffenheit, sowie den Grundwasserverhältnissen in den Erläuterungen der Karten Rechnung getragen. In jüngster Zeit dehnte sich die Bodenuntersuchung auch in das Gebirgsland aus, um auch dort der Wohlfahrt der Landwirtschaft mehr als bisher dienen zu können.

Das grosse Interesse, welches die Aufnahme der geologisch-agronomischen Untersuchung bei den landwirtschaftlichen Vertretern der Kreise und Provinzen erweckte und behufs beschleunigter Nutzbarmachung der Ergebnisse derselben zu matcrieller Beihilfe der Provinzialverbände von Ost- und Westpreussen, Pommern, Sachsen und Hannover, sowie einzelner Kreisverbände Anlass gab, bewirkte eine derartige Personalvermehrung, dass zur Zeit 14 Landesgeologen, 1 Sammlungskustos, 9 Bezirksgeologen, 25 ausseretatsmässige Geologen und 8 auswärtige Mitarbeiter dem Verbande der geologischen Landesanstalt angehören.

Rund 90 Lieferungen von durchschnittlich je 6 Blättern der Spezialkarte Preussens und der Thüringischen Staaten im Massstabe 1:25000, einschliesslich der Erläuterungen, sind bis jetzt erschienen. Die Abhandlungen zur geologischen Spezialkarte belaufen sich auf rund 75. Das Jahrbuch der geologischen Landesanstalt und Bergakademie erscheint regelmässig seit dem Jahre 1880.

In den Abhandlungen und Jahrbüchern und in 12 sonstigen Werken sind zahlreiche Arbeiten hohen wissenschaftlichen Wertes von innerhalb und ausserhalb der Anstalt stehenden Männern erschienen. Der Umstand ferner, dass der internationale Geologen-Kongress von Bologna die Direktoren Beyrich und Hauchecorne und nach deren Ableben Beyschlag mit der Bearbeitung der internationalen Karte von Europa betraut hat, ist ein Zeichen der hohen Achtung, deren die Landesanstalt unter den ausländischen Fachgenossen sich erfreut.

Die geologischen Kartenaufnahmen und die gesammelten Erfahrungen des Geologen finden im Interesse der Volkswirtschaft zahlreiche Verwertung. Das geologische Kartenbild ermöglicht eine Reihe von wertvollen Schlüssen für die Bodenwirtschaft, die Lage von nutzbaren Mineralien und Gesteinen, von Meliorationsmitteln, die Durchlässigkeit der Gesteine für Wasser, ihre Fähigkeit, solches weiterzuführen, die Festlegung des Grundwasserspiegels und der Bewegungsrichtung des Grundwasserstroms. Stetig zunehmend ist daher die Inanspruchnahme des Rats der Anstalt bei gemeinnützigen Unternehmungen der Kommunen und Verbände zur Herstellung besserer sanitärer Verhältnisse durch Anlage von Wasserleitungen, durch Projekte für Kanalisation, Entwässerung und Sanierung der von Infektionskrankheiten heimgesuchten Bezirke. In zahlreichen Rechtsstreitigkeiten, bei Konflikten zwischen dem Nutzer der Oberfläche und dem Bergbautreibenden erfolgt die gutachtliche Aeusserung der Landesanstalt auf Ansuchen der Gerichte. Das Kaiserliche Gesundheitsamts bedient sich eines der Beamten als Beraters in den mit der Bodenbeschaffenheit zusammenhängenden hygienischen Fragen. Dem kürzlich gebildeten Reichsgesundheitsrat gehört ein Geologe als Mitglied an.

Selbst von den aufnehmenden Geologen werden im Felde zahlreiche mündliche Ratschläge über die Bodenverhältnisse, Meliorationsmittel, über Aussichten der Verwertung und Verwendung technisch-nutzbaren Materials des Gesteins erteilt.

Sehr bedeutsam dürfte der Nutzen sein, der für den Nationalwohlstand geleistet worden ist dadurch, dass die Beamten der Anstalt häufig vor aussichtslosen und falschen Unternehmungen warnten und diese damit verhinderten.

Auf Grund dieser schon bestehenden Beziehungen zur Praxis wird angestrebt, dass die Geologische Landesanstalt geradezu von Staatswegen zur Centralstelle für Auskunfterteilung in Fragen praktischer Geologie erklärt werde, sodass sie zur Beratung staatlicher und kommunaler Behörden, von Verbänden oder Privaten in von der geologischen Beschaffenheit des Bodens beeinflussten Fragen gemeinnütziger und privatrechtlicher Art, soweit Missbrauch im spekulativen Interesse ausgeschlossen ist, herangezogen werden kann.

Seit Beginn der Winterthätigkeit 1900/1901 finden wöchentlich Konferenzen statt, in denen die Ergebnisse der Feldaufnahmen des vergangenen Sommers zum Vortrage und zur Besprechung gelangen. Diese Erörterungen bezwecken einesteils den Austausch der Beobachtungen und Erfahrungen und den Ausgleich von Meinungsverschiedenheiten in der geologischen Auffassung, andererseits die Belehrung der jüngeren Geologen an den Erfahrungen der älteren, überhaupt die sorgfältige homogene Durchbildung des wissenschaftlichen Beamtenkörpers.

Von den jetzt in Kartierung befindlichen Gebieten aus wird die weitere Aufnahme nicht sprunghaft, sondern thunlichst im Zusammenhange mit den geschehenen Aufnahmen vorgehen zur allmählichen Schliessung der Lücken. Hierbei ist den Erfordernissen der Volkswohlfahrt, der Landesmelioration, der Ermittlung breiterer Grundlagen der verschiedensten Industriezweige in weitmöglichstem Masse Rechnung zu tragen. Wird der geologisch-agronomischen Aufnahme eine grosse Bedeutung für die Landwirtschaft zuerkannt werden müssen, so darf doch die Bedeutung der stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse für den Bergbau nicht verkannt, die Gebirgsaufnahme neben der Flachlandsaufnahme nicht vernachlässigt werden. Die Direktion hält es daher für sehr wichtig, die Gebirgsaufnahme von den in Aufnahme befindlichen Gebieten aus in die grossen Bergbaureviere vorschreiten zu lassen.

Es sind bis jetzt über 450 volle Messtischblätter veröffentlicht. 59 Messtischblätter sind zwar kartiert, aber noch im Druck befindlich; ca. 160 Blätter harren der Drucklegung, ca. 149 Messtischblätter sind in Aufnahme. Von dem 2973 Messtichblätter umfassenden ganzen Aufnahmegebiete stehen daher noch 2120 Blätter aus, welche bei der Erfahrung, dass ein Geologe im Flachlande $1^1/_2$ Messtischblätter im Jahre durchschnittlich bearbeiten kann, während im Gebirgslande mit Rücksicht auf die weit schwierigeren Verhältnisse die jährlichen Leistungen geringer sind, bei dem Personalbestande von über 50 Feldgeologen noch eine Zeit von etwa 40 Jahren erfordern würden. (x).

Eine wissenschaftliche Untersuchung mediumistischer Phänomene.

Von Dr. **Richard Hennig.**

Unter dem merkwürdigen Titel „Des Indes à la Planète Mars", der vielleicht nicht allzu glücklich gewählt ist, weil er unbedingt auf eine falsche Fährte führen muss, hat Théodore Flournoy, Professor für Psychologie an der Genfer Universität, im vergangenen Jahr ein Buch*) erscheinen lassen, das als hochbedeutsam und in seiner Art epochemachend bezeichnet werden muss. Der Untertitel: „Étude sur un cas de somnambulisme avec glossolalie"

*) Th. Flournoy. Des Indes à la Planète Mars. Étude sur un cas de somnambulisme avec glossolalie. Troisème edition. 44 figures dans le texte. 1900. Paris, F. Alcan, et Genève, Ch. Eggimann & Co.

lässt schon wesentlich besser erkennen, wovon das Buch handelt: es ist eine überaus interessante und ungemein gründliche Untersuchung einer Somnambulen und der an ihr gemachten Beobachtungen. Das Buch, das auf nicht weniger als 418 Textseiten sich nur mit dieser einen Somnabulen beschäftigt, berichtet uns von Wahrnehmungen, die ans Unglaubliche grenzen und an deren Realität man unbedingt zweifeln müsste, wenn nicht ein so vollgewichtiger und so kühlobjektiver Gelehrter, wie Flournoy, sie selbst beobachtet und mit einer geradezu erstaunlichen Gründlichkeit nach allen nur erdenklichen Richtungen hin untersucht hätte, mit einer Gründlichkeit, wie man sie sonst nur bei manchen deutschen Professoren zu finden gewohnt ist. Es handelt sich, kurz gesagt, um eine streng wissenschaftliche Untersuchung eines ungemein interessanten spiritistischen Mediums, wie sie in dieser Ausführlichkeit und Vielseitigkeit, wie sie mit einem solchen frappierenden Erfolg noch nie zuvor unternommen worden ist. Dass Flournoy sich sein klares, naturwissenschaftliches Urteil bewahrt hat, trotzdem die verblüffendsten supranormalen und spiritistischen Produktionen in unendlicher Fülle auf seine Wahrnehmung und auf seine antispiritistische Anschauung herniederprasselten, dass es ihm gelungen ist, in diese unübersehbare Wirrnis von Rätseln, so weit es überhaupt möglich war, Licht zu bringen und die meisten gesehenen Wunder des Wunderbaren zu entkleiden, ist eine Glanzleistung, die seinem Scharfsinn und seiner Ausdauer, seiner Gründlichkeit und seinem Fleiss gleich grosse Ehre macht.

Auf latentes Gedächtnis (Kryptomnesie) und eine bewundernswert üppige Phantasie des Unterbewusstseins lassen sich alle Produktionen des Flournoy'schen Mediums zurückführen, das im übrigen selbst von der Realität der vollführten „Wunder" vollkommen überzeugt war und bei dem, um dies gleich vorweg zu nehmen, die optima fides über jeden Zweifel erhaben war.

Das Medium ist eine ca. 40jährige, kerngesunde Bürgerin Genfs, aus einfacher, aber guter Familie und führt im Flournoy'schen Buch den nom de guerre „Helene Smith". Sie ist seit ihrem 16. Lebensjahr in einem grossen Genfer Handelshause thätig, wo sie sich eine ganz angenehme Stellung geschaffen hat, ist unverheiratet, leidlich gebildet, hat litterarische und künstlerische Interessen und ist eine sehr intelligente, in ihrem Beruf recht tüchtige Person. Als Kind war sie zurückgezogen, vermied die Spiele der Freundinnen, weilte am liebsten in Gesellschaft der Mutter und konnte halbe Stunden lang unbeweglich vor sich hin träumen, wobei sie sich an vorgestellten Farben, Landschaften, Ruinen etc. ergötzte; auch sah sie als 14-jähriges Mädchen des Nachts phantastische Erscheinungen, die halb Traum, halb Halluzination waren; hier und da hatte sie auch richtige, kurzdauernde Halluzinationen und nahm z. B. Menschen wahr, wo keine vorhanden waren u. s. w. Bemerkenswert für ihre spätere Mediumität ist auch die Thatsache, dass sich zuweilen in der Schrift des Kindes ohne erkennbare Ursache an Stelle einzelner normaler Buchstaben unbekannte Schriftzeichen vorfanden. Derartige Erscheinungen sind ja wohl nicht gerade allzu selten zu beobachten, gewinnen aber für die Entwicklung der Mlle. Smith eine hervorragende Bedeutung.

Seit dem Jahre 1892 befasste sie sich mit spiritistischen Problemen, mit Tischklopfen und ähnlichen Experimenten, und neigte von vornherein zu einer übersinnlichen Erklärung der wahrgenommenen Erscheinungen. Sie entdeckte, dass sie sich selbst in somnambulen Zustand versetzen und dann als Medium fungieren könne. Ohne dass irgend ein gewöhnliches hypnotisierendes Mittel angewendet zu werden brauchte (sie selbst hat eine Aversion gegen den Hypnotismus und ist nie hypnotisiert worden), genügt ihr einfacher Wille, um den Trancezustand nach kürzerer oder längerer Zeit mit fast absoluter Sicherheit herbeizuführen. — Stille und Dämpfung des Lichtes begünstigen die Herbeiführung des somnambulen Schlafes, in welchen sie sich zu vielen hundert Malen (jedoch nicht öfter als einmal am Tage) versenkt hat, ohne dass ihre Gesundheit dadurch auch nur im geringsten gelitten hätte. Auch das Erwachen geschieht spontan, nach einer oft stundenlangen Dauer des Trancezustandes.

Ihre mediumistischen Fähigkeiten entwickelten sich sehr schnell: „Geister"-Manifestationen durch Klopfen des Tisches und durch automatisches Schreiben, sowie Gesichtshalluzinationen stellten sich seit dem 20. Februar 1892, wo Mlle. Smith zum ersten Male einer spiritistischen Sitzung beiwohnte, in rascher Folge im Verlauf eines Monats bei ihr ein. Am 1. April manifestiert sich ein neuer Geist, welcher behauptete der spezielle Beschützer Helenens zu sein — es war ein Geist, dessen Namen bei Lebzeiten einen guten Klang gehabt hatte: kein Geringerer als Viktor Hugo. Mlle. Smith ist von der Mitteilung, dass sie einen so berühmten Schutzgeist habe, total überrascht und aufs heftigste erregt. In den folgenden Monaten stellt sich der Geist Viktor Hugo's des öfteren ein, giebt in väterlichem Ton Sentenzen und Ratschläge zum Besten, zuweilen in gereimten Versen, wobei bemerkt werden muss, dass Helene im normalen Zustand durchaus keinerlei Talent zum Dichten besass. Lange aber währte die Schutzherrschaft Viktor Hugo's nicht, dann wurde dieser Geist von einem anderen nach und nach verdrängt, der in der ganzen Reihe von Jahren der unzertrennliche Begleiter Helenens blieb und in jeder Sitzung eine höchst wichtige und einflussreiche Rolle spielte: am 26. August 1892 erschien zum ersten Male ein Geist, der sich Leopold nannte. Helene schilderte ihn als einen schwarzgekleideten Mann im Alter von ungefähr 35 Jahren; er trat von vornherein sehr selbstbewusst auf, in der ausgesprochenen Absicht, Viktor Hugo aus seiner Stellung als Schutzgeist Helenens zu verdrängen, die er von einer früheren Existenz her bereits zu kennen vorgab. Man begegnete ihm anfangs entschieden feindselig, vor allen auch Helene selbst, doch während Hugo immer seltener erschien und bald ganz fortblieb, befestigte Leopold seine Stellung als ausschliesslicher Schutzgeist immer mehr und genoss alsbald eine ausschliessliche und dauernde Herrschaft über Helene und auch über den ganzen Kreis der Teilnehmer an den Sitzungen, die sich den Anordnungen und Wünschen des sehr energischen und zielbewussten „Geistes" bald ausnahmslos und willig beugten.

Eine selbstverständliche und menschlich entschuldbare Eitelkeit des Mediums konnte sich aber selbstredend nicht damit begnügen, einen unbekannten, simplen „Leopold" als Schutzgeist zu haben. Auch dieser Geist musste einst im Leben eine bekannte und bedeutende Persönlichkeit gewesen sein, wie Viktor Hugo, und ein Zufall führte bald dazu, diesen Leopold zu identifizieren: in einer spiritistischen Sitzung zeigte Leopold der Helene eine Karaffe, und dieser geringfügige Umstand erinnerte eine der Zuhörerinnen an das 15. Kapitel in Alex. Dumas' „Mémoires d'un médecin, Joseph Balsamo", in welchem Balsamo (der wahre Name des berüchtigten Grafen Cagliostro) sich ebenfalls mit einer Karaffe zu schaffen macht, und gab ihr die Vermutung ein, dass Leopold vielleicht mit Cagliostro identisch sei. Sie äusserte nach der Sitzung ihre Vermutung zu Helene und zeigte ihr eine illustrierte Ausgabe des Dumas'schen Buches, in welchem u. a. die Karaffenscene abgebildet war. — Und siehe da: schon kurze Zeit, nachdem die Vermutung jener Identität geäussert war, welche, wie jeder zugeben wird, auf recht schwachen Füssen stand, gab Leopold durch Tischklopfen kund und zu wissen, dass sein wahrer Name Joseph Balsamo sei!

Für den Psychologen ist diese allmähliche Aufhellung über das Wesen der Persönlichkeit Leopolds von hohem Interesse und von grosser Beweiskraft. Die Flournoy'sche Behauptung, dass Leopold nicht ein reeller Geist sei, wie besonders Mlle. Smith selbst mit aller Entschiedenheit erklärt, sondern eine vom Unbewusstsein Helenens erdichtete Persönlichkeit, ein zweites Ich des Mediums, wird durch diese Annahme einer von anderer Seite geäusserten, willkürlichen Hypothese wesentlich gestützt — und eine Reihe von Parallelfällen, von denen weiter unten noch die Rede sein wird, genügen für den vorurteilslosen Mann der Wissenschaft, um die Hypothese Flournoy's, allem Wunderbaren in Helenens Thun und Treiben zum Trotz, zur absoluten Gewissheit zu erheben. Spaltungen der Bewusstseinseinheit hat man schon oft beobachtet — kaum je zuvor aber dürfte ein so schön ausgeprägter und obendrein so gründlich und gewissenhaft untersuchter Fall in der wissenschaftlichen Forschung zu verzeichnen gewesen sein!

Nachdem nun aber Leopold als Cagliostro erkannt worden war, musste Helene, die ja von einer früheren Existenz her mit Leopold bekannt sein sollte, auch sich mit irgend einer historischen Persönlichkeit identifizieren, die in Balsamos Leben eine Rolle gespielt hatte. Abermals acceptierte sie eine Vermutung ihrer phantasiereichen Zuhörerin, wonach sie selbst Lorenza Feliciani, eine Person des Dumas'schen Romans, gewesen sei; als sie jedoch einige Wochen später erfuhr, dass Lorenza Feliciani nicht in Wirklichkeit existiert habe, sondern eine erdichtete Gestalt des Dumas'schen Romans sei, gab sie diese Vermutung auf und liess nunmehr durch den Tisch erklären, sie sei eine Reinkarnation der Königin Marie-Antoinette. — Dieser charakteristische Grössenwahn des mediumistischen Unterbewusstseins, der sich bei Mlle. Smith noch in verschiedenen anderen, nachher zu erwähnenden Fällen zeigte, findet sich auffallend häufig gerade bei spiritistischen Séancen, wo man es in der Regel mit irgend welchen bedeutenden und berühmten oder prinzlichen und fürstlichen Geistern zu thun hat, und ist für den Psychologen das beste Kennzeichen, dass er es thatsächlich lediglich mit Produkten der freien Phantasie, mit unbewussten Dichtungen der lieben Eitelkeit zu thun hat. — Auf der in so überaus eigenartiger Weise entstandenen Autosuggestion Helenens, sie sei in einem früheren Dasein Marie-Antoinette gewesen, beruht einer der drei grossen „Cyklen" in den Trancezuständen des Mediums, von denen weiter unten die Rede sein wird, der „cycle royal."

Bevor wir uns nun aber den immer wunderbareren Erscheinungen der eigentlichen Sitzungen zuwenden, werfen wir noch einen kurzen Rückblick auf die Entstehung der Vorstellung Helenens, dass ihr ein besonderer Schutzgeist zur Seite stehe. Auch diese Entstehungsgeschichte ist höchst interessant und gewährt einen tiefen Einblick in die wunderbaren und vielverschlungenen Vorgänge des menschlichen Unterbewusstseins.

Im zehnten Lebensjahr wurde Helene eines Tages auf der Strasse von einem grossen Hund angefallen. Glücklicherweise wurde sie aber aus der drohenden Gefahr, die sie in einen furchtbaren Schrecken versetzt hatte, durch einen Mann befreit, der wie durch ein Wunder plötzlich auf der Bildfläche erschien, den Hund verjagte und wieder verschwunden war, bevor sie ihm noch hatte danken können. Auf diesem Erlebnis basiert die Vorstellung eines besonderen Schutzgeistes, deren Weiterentwicklung überaus interessant ist: Als Helene einige Jahre nach dem erwähnten Abenteuer ihren Arzt aufsuchte, der ein alter Freund ihrer Familie war, erlaubte sich dieser das junge Mädchen auf die Wange zu küssen. Im selben Moment sah die erschreckte Helene ihren damaligen Retter in einer Ecke des Zimmers auftauchen, dessen Erscheinung nicht von ihrer Seite wich, bis sie wieder zu Hause angelangt war. Auch später hatte sie die gleiche Hallucination des öfteren, wenn sie auf ihrem alltäglichen Wege durch eine gewisse, wenig belebte Strasse hindurchging. Eines Abends trat ihr die Erscheinung am Eingang dieser Strasse entgegen, als ob sie ihr den Weg versperren wollte, und zwang sie einen anderen als den gewöhnlichen Weg einzuschlagen; Helene glaubt, ihre Schutzgeist habe sie dadurch vor irgend einem unangenehmen Zusammentreffen oder einem sonstigen peinlichen Erlebnis bewahren wollen, wie es auch Leopold später des öfteren gethan haben soll. Leopold gab in einer Sitzung an, er sei von jeher Helenens Schutzgeist gewesen, er habe auch seinerzeit das Kind von dem bösen Hunde befreit. — Wer denkt nicht bei dieser seltsamen Entstehung der Vorstellung von einer geisterhaften Erscheinung, welche in allen wichtigen und gefährlichen Augenblicken des Lebens sichtbar als Schützer und Helfer in Aktion tritt, an das vielgenannte, rätselhafte *δαιμόνιον* des Sokrates oder an den „roten Mann", der dem ersten Napoleon vor allen grossen Begebenheiten entgegentrat? — Hier haben wir nun einmal das seltene Glück, die Entstehung eines solchen hallucinatorischen Schutzgeistes, wie ihn krankhaft veranlagte oder mindestens abnorme Menschen nicht selten zu besitzen glauben — auch Sokrates und Napoleon I. waren bekanntlich Epileptiker — von den ersten Anfängen an zu verfolgen!

Sehen wir uns nun die Eigentümlichkeiten „Leopolds" noch etwas genauer an! Helene sieht ihn meist in der Tracht des 18. Jahrhunderts, und er hat, nach Feststellung seiner Identität mit Cagliostro, auch sonst dessen Eigentümlichkeiten angenommen; nachdem es gelungen war, ihm zu einer Art Inkarnation durch die Person Helenens zu bewegen, konnten die Zuschauer bald seine nähere Bekanntschaft machen: er bemächtigte sich zunächst der Hand der im Trancezustand befindlichen Helene und schrieb allerhand Mitteilungen, mit einer Schrift, welche von der Helenens stark abwich, mit einer völlig anderen Haltung der Feder und mit dem altertümlichen Stil des 18. Jahrhunderts (z. B. avoit statt avait etc.). Zahllos sind die Schriftproben und Aussprüche, welche man nach und nach von Leopold auf diesem Wege erhalten hat. Aber er ging in der Inkarnation noch weiter: Auf Anregung Flournoys und nach einer Reihe vergeblicher Versuche gelang es Leopold sich der Sprechwerkzeuge und sogar des ganzen Körpers seines Mediums zu bemächtigen. Helene nimmt alsdann einen völlig anderen Gesichtsausdruck an, macht feierliche Bewegungen und spricht mit tiefer, starker, männlicher Stimme langsam ein altertümliches Französisch mit typisch italienischem Accent etc.

Leopolds Einfluss und Willen ist in allen Sitzungen massgebend; er ist immer zugegen. Mag Helene in der Trance erleben, was sie will: Leopold weicht nicht von der Stelle und giebt in der Regel durch Helenens linke Hand seinen Willen kund — entweder durch Tisch- oder durch Fingerklopfen. Er giebt den Zuschauern Erläuterungen und befiehlt Helene, was sie thun und lassen soll; zuweilen kommt er sogar in Meinungsverschiedenheiten mit ihr, und ihre beiden Hände vertreten dann in ihren Kundgebungen die beiden entgegengesetzten Meinungen — Leopold aber weiss seinen Willen immer und überall durchzusetzen.

So eigenartig nun auch all diese Erscheinungen sind, so wird der kritische Forscher darin doch nichts Übernatürliches erblicken können: er wird darin nur einen ins äusserste Extrem gesteigerten, wohlbekannten pathologischen Zustand erblicken, wie er andeutungsweise bei hysterischen und hypnotischen Erscheinungen häufig genug vorkommt. Leopold stellt eine Teilung der Persönlichkeit, ein Doppel-Ich dar: ein Gewissen unter der Schwelle des Bewusstseins, das keine kompromittierende oder schädigende Handlung seines Besitzers duldet — mag die Lust zur Handlung auch

noch so gross sein — und das infolge einer Autosuggestion des Mediums zu einem ausserpersönlichen, fremden Wesen personifiziert worden ist, welchem gewisse Eigenschaften und Charaktere willkürlich, aber dennoch unbewusst, angedichtet wurden. Flournoy bezeichnet sehr geistreich und treffend die konsequente und phantasievolle Ausgestaltung der Persönlichkeit Leopolds als „un beau poème subliminal".

Dennoch giebt Flournoy sich in einem besonderen Kapitel noch die Mühe, jede spiritistische Deutung des Leopold-Cagliostro zu widerlegen — hauptsächlich wohl deshalb, weil Helene selbst — was nicht verwundern kann — von der Realität der Existenz Leopolds aufs innigste überzeugt ist und jede gegenteilige Meinung a limine abweist. Ich glaube auf dieses Kapitel nicht weiter eingehen zu müssen; um jedoch ein Beispiel von der ausserordentlichen Gewissenhaftigkeit und Gründlichkeit der Flournoy'schen Untersuchungsmethode zu geben, sei erwähnt, dass er die Schrift Leopold's der Originalschrift Cagliostro's gegenüberstellt und ihre ziemlich erheblichen Differenzen diskutiert, andererseits, dass er dem Leopold, welcher behauptete als ehemaliger Italiener Cagliostro perfekt Italienisch zu verstehen (was Helene nicht versteht) eine Falle stellte, indem er Italienisch auf ihn einsprach — er stellte dabei fest, dass der „Italiener" Leopold weder Italienisch sprechen konnte noch auch die gesprochene Sprache verstand.

Bilden auch schon die bisher berichteten Thatsachen einen der am schärfsten ausgeprägten und interessantesten Fälle von Verdoppelung des Bewusstseins, die je beobachtet sind — bieten auch Flournoy's Untersuchungen darüber schon ein glänzendes Zeugnis von erfolggekröntem Fleiss und wissenschaftlicher Gründlichkeit, so ist doch die ganze Leopold-Episode eigentlich nur ein Vorspiel zu dem eigentlichen „Fall Helene Smith", nur eine Vorbereitung zu noch viel wunderbareren und komplizierteren Vorgängen im Unterbewusstsein dieses Mediums par excellence.

Die stark zu spiritistischen Anschauungen und verwandten Lehren hinneigende Helene empfand Sympathie für den an buddhistischen Ursprung mahnenden, nichts weniger als neuen Gedanken, dass die Seele des Menschen nach dem Tode in einen neuen Körper schlüpft und eine neue Existenz beginnt. Es war schon oben davon die Rede gewesen, dass sie auf Grund sehr merkwürdiger und charakteristischer Gedankengänge zu der Überzeugung gekommen war, sie sei dereinst Marie-Antoinette gewesen. Dieses Spiel mit einem schmeichelhaften Gedanken genügte, um sie in ihren Trancezuständen von Zeit zu Zeit Marie-Antoinette sein zu lassen, sie als Königin von Frankreich auftreten, fühlen, handeln und denken zu lassen. Diese Zustände kehren häufig genug wieder, um durch Aneinanderreihen der einzelnen Scenen einen vollständigen Roman zu erhalten, einen Abschnitt im Leben der unglücklichen Königin, wie er sich in der Phantasie Helenens darstellt, kurzum ein neues „beau poème subliminal", dessen Einzelheiten für den Psychologen von hervorragendem Interesse sein müssen. Marie-Antoinette ist in ihrem Benehmen und in ihren Bewegungen graziös, elegant, majestätisch, aber auch ihr Seelenleben bewegt sich vielfach in ganz anderen Bahnen als das der Helene Smith. Das Medium, ist, wie gesagt, unverheiratet, doch ihre Gedanken beschäftigen sich als Königin Frankreichs öfters mit ihren Kindern: sie führt einen dem Zuhörerkreis angehörigen Herrn, Mr. de Morsier, welcher in einem früheren Dasein der Herzog Philipp von Orléans (Egalité) gewesen sein soll (!) und mit dem sich die Gedanken der Königin besonders oft beschäftigen, ans (fingierte) Bett ihrer schlafenden Kinder und führt dort eine Scene der Mutterliebe in ergreifender Natürlichkeit und Wahrheit auf: sie singt ein romanzenartiges Wiegenlied dessen Text und Melodie offenbar völlig improvisiert sind, küsst die Kleinen und betet für sie zur Jungfrau Maria, wobei sie selbst bis zu Thränen gerührt wird. Auch die Anwesenden werden durch diese wunderbar poetische Scene aufs tiefste ergriffen.

Ein anderes Mal führte sie Mr. de Morsier zum Piano, ersucht ihn sie zur „romance d'Élisabeth" zu begleiten und als Mr. de Morsier auf gut Glück irgend etwas spielt, singt sie dazu, so gut es geht, einen Text, welchen sie selbst in einer anderen Sitzung niederschrieb:

„Approchez-vous approchez-vous,
Enfans chéris, approchez-vous!
Quand le printemps sur nous ramène
Ses frais parfums, ses rayons d'or
Venez enfans sous son haleine
Gazouiller bas mes doux trésors..."
u. s. w.

Wie man sieht, sind dies gereimte Verse, und zwar gar keine üblen Verse, was um so bemerkenswerter ist, als Helene im wachen Zustand keinerlei dichterische Begabung aufweist (wie erwähnt, sprach auch der Geist Viktor Hugo's zuweilen in Versen [Alexandrinern], und ebenso kleidet Leopold seine Sentenzen ab und zu in poetisches Gewand). Interessant im obigen Text ist wieder, wie bei den schriftlichen Äusserungen Cagliostro's, die altertümliche Orthographie des 18. Jahrhunderts („enfans"), welche auch in allen anderen Manuskripten Marie-Antoinettes ebenso wiederkehrt, wie ihre charakteristische Handschrift, die von derjenigen Helenens und derjenigen Leopold's recht erheblich abweicht. Dass die richtige Handschrift der wahren Königin, welche Flournoy zum Vergleich reproduziert, wieder völlig anders ist, ist selbstredend gleichgültig, da Helene sie schwerlich je zu Gesicht bekommen hat.

Die Aussprache des Französischen hat bei Marie-Antoinette ebenso einen fremdländischen Accent wie bei Cagliostro — dass der Dialekt nicht germanisierend ist, wie er bei der richtigen Königin gewesen sein dürfte, sondern anglisierend, ist ein kleiner Lapsus, welcher der in Dialektforschungen nicht allzu sehr bewanderten Mlle. Smith wohl passieren konnte. Derartige kleine Entgleisungen, welche für den forschenden Naturwissenschaftler keine Bedeutung haben können, wohl aber einen äusserst schlagenden Beweis gegen jeden Versuch irgend einer übersinnlichen Erklärung der ganzen Phänomene bieten, passieren in den Sitzungen häufig. Am 1. Weihnachtsfeiertag 1896 reproduziert Helene z. B., wie Leopold erläuternd auseinandersetzt, im Trancezustand das letzte Weihnachtsfest der Königin, d. h. Weihnachten 1792. Dabei führt nun aber die Königin ein Gespräch mit der Prinzessin Lamballe, deren historisches Vorbild bekanntlich als Opfer der Septembermorde schon fast 4 Monate vor jener letzten Weihnachtsfeier Marie-Antoinettes gestorben war.

Helene führt bei anderen Gelegenheiten die Königin im Park von Trianon vor oder bei — sehr unschuldigen — Stelldicheins; sie trinkt — ganz gegen ihre sonstige Gewohnheit — als Marie-Antoinette viel Wein, isst sehr viel, raucht Cigaretten und — schnupft sogar!

Die Thatsache, dass Helene in zwei an den Sitzungen beteiligten Herren die Wiederverkörperung des Herzogs Ludwig Philipp von Orléans und Mirabeaus erblickt, kann jedenfalls nicht dazu dienen, ihre Aussagen wissenschaftlich als objektiv richtig und glaubwürdig erscheinen zu lassen — vielmehr muss sich jeder, der mit den Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung einigermassen vertraut ist, selbst sagen, dass — die Möglichkeit einer Wiederverkörperung überhaupt zugegeben — das Wiederzusammentreffen dreier Personen, die in einer früheren Existenz sich nahe standen, in einem so kleinen, eng begrenzten Kreise eines späteren Daseins geradezu zu den Unmöglichkeiten gehört. Aus diesen Angaben Helenens, die sich auch bei

verschiedenen anderen Gelegenheiten in höchst merkwürdiger Weise mit entsprechenden Modifikationen wiederholen, lässt sich vielleicht die allerschärfste Waffe schmieden für alle, welche in den Mitteilungen Helenens nichts Übernatürliches entdecken können und allein das Unterbewusstsein des Mediums als Quell aller Offenbarungen anzusprechen geneigt sind.

Interessant ist ferner das Verhalten der „Königin" gegenüber plötzlich hingeworfenen Ausdrücken, welche erst das 19. Jahrhundert geprägt hat, wie „Tramway", „Photographie", etc. Das Medium lässt das Wort ohne Verwunderung vorübergehen, und man merkt, dass der Sinn wohl verstanden wurde; eigene Überlegung oder das Lachen der Umsitzenden bringen sie dann dazu, Verwunderung und Unkenntnis des Begriffs zu markieren.

Alle Scenen dieses „cycle royal" führen uns Marie-Antoinette stets als die Königin, auf französischem Boden, vor, niemals als die österreichische Prinzessin — die Thatsache, dass die historische Persönlichkeit nur als französische Königin bekannt ist und Interesse erweckt, beim Medium wie bei allen anderen Menschen, speziell des französischen Sprachgebietes, giebt eine ausreichende Erklärung hierfür, während jede okkultistische Erklärung das völlige Fehlen aller Scenen aus dem Leben der Prinzessin in Österreich kaum befriedigend erklären kann.

(Fortsetzung folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Unsere Anschauung vom Aether. Unter den Problemen der Physik tritt die Frage nach der Natur des Aethers immer mehr in den Vordergrund. Ursprünglich von Huygens eingeführt als Träger des Lichtes, dessen Fortpflanzung von Stern zu Stern in messbarer Geschwindigkeit Olaf Römer nachgewiesen hatte, hat der Aether allmählich immer mehr Funktionen übernommen. Er vermittelt die Uebertragung von strahlender Wärme, von Licht und Elektrizität, wohl auch die Anziehung der Massen. Daher steigt von Jahr zu Jahr unser Interesse an seiner Natur, und eine Reihe von Physikern beschäftigt sich seit langer Zeit mit Versuchen, die die Frage nach der Natur des Aethers beantworten sollen. Die folgenden Zeilen sollen eine kurze Uebersicht über die heutige Anschauung vom Aether geben.*)

Die ersten Antworten lauteten negativ. Er ist imponderabel, d. h. zwischen ihm und den ponderabeln Massen findet keine Anziehung statt. Um der Lichtfortpflanzung willen muss er den ganzen Weltraum erfüllen und doch hemmt er die Bewegung der Planeten nicht. Nur eine Hemmungswirkung schien bemerkbar zu sein, und zwar am Enckeschen Kometen. Doch ist es nicht entschieden, dass die Aenderung seiner Bahn eine Wirkung des Aethers sein muss.

Er kann auch nicht wie die Materie aus Atomen aufgebaut sein, sonst müsste ja, wie er die Zwischenräume zwischen den Körperatomen ausfüllt, wieder ein neuer Stoff zwischen seinen Teilchen sich befinden. Also fehlen dem Aether wesentliche Eigenschaften der Materie. Und doch bleibt bei allen Fragen nach seiner Natur nichts übrig, als die Vergleichung mit der Materie. Wir müssen prüfen, ob und in welchem Masse ihm Eigenschaften der Materie zukommen, wie Dichtigkeit, Elastizität, Kohäsion etc. Dabei kann dann das wunderbare Ergebnis sich zeigen, dass der Aether in der einen Eigenschaft den Gasen, in anderer den festen Körpern etc. gleicht.

Das spezifische Gewicht des Aethers ist berechnet worden aus der Energie der von ihm übermittelten Sonnenstrahlen, und aus elektrischen Erscheinungen. Die gefundenen Werte liegen zwischen 0,000 000 001 und 0,000 000 000 000 000 001, während das spezifische Gewicht, des Wasserstoffes ca. 0,0001, das der Luft ca. 0,001 ist. Dabei gelten aber für diese beiden Gase die Verhältnisse an der Erdoberfläche. Nimmt man die Höhe des Luftmeeres zu 200—300 km an, so ist dort das Gewicht der Luft dem des Aethers gleich, oder gar auch kleiner als dieses. Nach diesen Zahlen für das spezifische Gewicht ist man geneigt, den Aether als ein äusserst feines Gas sich vorzustellen. (Hierbei sei erinnert an die angebliche Entdeckung des Aetherion vor ca. 2 Jahren, dessen spezifisches Gewicht ca. 0,00 000 01 sein musste; das sich schliesslich aber als Wasserdampf erwies.)

Aber eine andere Erscheinung am Aether zwingt uns wieder, von der Vergleichung mit einem Gase ganz abzusehen, das sind die Schwingungen des Lichtes und der Elektrizität. Die Erscheinung der Interferenz zeigt, dass diese Schwingungen senkrecht zur Fortpflanzungsrichtung vor sich gehen. Bewegungen der Art sind aber nur denkbar, wenn zwischen den Teilen des schwingenden Körpers Kohäsionskräfte wirken. Im Gase, das den ihm zur Verfügung stehenden Raum stets völlig ausfüllt, giebt es wohl Abstossungs-, aber keine Anziehungskräfte, darum sind die Schallwellen nicht transversal, sondern longitudinal. Nur bei festen Körpern kennen wir Transversalwellen, an Saiten und Membranen. Da nun die Lichtwellen als transversale Schwingungen angesehen werden, so muss der Aether in Beziehung auf die Elastizität mit einem festen Körper verglichen werden.

Bei der Vergleichung des Aethers mit einem festen Körper hat man ihn sich wie eine Gallerte gedacht, und untersucht, wieweit Eigenschaften der Kolloide auf ihn übertragen werden können. Auf anderem Wege ist Lord Kelvin vorgegangen. Er betrachtet den Aether als ideale, völlig reibungslose Flüssigkeit, die aus Wirbeln besteht. Nun wissen wir durch Helmholtz, dass Wirbel, wie die Rauchringe eines Rauchers, in reibungsloser Flüssigkeit unzerstörbar sind. Also müssen auch, wenn der Aether eine Anhäufung solcher Wirbel ist, diese Wirbel dauernd sein, und ihre Wirbelnatur vermag uns hinreichend die Starrheit des Aethers zu erklären. Dann können aber auch die Atome der Materie solche Ringe sein, nur von anderer Form als die des Aethers. — Nur ein Fragezeichen ist hinter diese Wirbeltheorie zu setzen: Wenn die Wirbel isoliert voneinander sind, dann sind wir ja wieder bei den Fernkräften, und wenn sie in einem idealen Stoff sich bewegen, so ist doch dieser Stoff der Aether, dieses hypothetische, alles erfüllende; und das Spiel muss von neuem beginnen.

So ergiebt sich denn folgendes Bild vom Aether: Er ist nicht gewichtslos, aber äusserst leicht, leichter als die leichtesten Stoffe auf der Erde, aber nicht leichter, als die verdünntesten Gase. Die Teile der Materie durchdringen ihn, ohne Widerstand zu finden; solange eine rotierende Glasscheibe, durch die ein Lichtstrahl hindurchgeht, auch bei grösster Geschwindigkeit das Licht nicht ablenkt, kann man auch nicht annehmen, dass die Glasmoleküle den zwischen ihnen enthaltenen Aether mitführen; sie sausen durch den ruhenden Aether dahin. Und doch beeinflussen sie ihn so, dass die Geschwindigkeit des Lichtes im Glas geringer ist, als in der Luft. Dabei ist dieser Aether aber als fester Körper anzusehen. Oder strenger ausgedrückt: in Bezug auf die Kohäsion oder Formelastizität hat er die Eigenschaft eines festen Körpers. Er ist nicht aus Atomen

*) Für die hier gegebenen Notizen über den Aether vgl. den Aufsatz von Dr. Ebner in Nr. 28, 29 und 30 der Naturwissenschaftl. Rundschau vom 11., 18. und 25. Juli 1901.

oder Molekülen zusammengesetzt, was sich aus dem oben angegebenen logischen Widerspruch und auch daraus ergiebt, dass überall da, wo Licht durch molekulare Massen hindurch geht, Dispersion eintritt, die beim Durchgang des Lichtes durch den reinen Aether nicht zu beobachten ist: Trotzdem aber sprechen wir von transversaler Bewegung der Aetherteilchen in den Wellen der Wärme, des Lichtes und der Elektrizität.

Dieses Bild zeigt, dass der Aether wesentlich verschieden ist von der in Gase, Flüssigkeiten und feste Körper zerfallenden Materie. Er hat Eigenschaften, die mit denen der Materie verglichen werden können, oder die wir mit denen der Materie vergleichen müssen, da wir schlechterdings kein anderes Vergleichungsobjekt haben. Wir müssen aber beim Vergleich festhalten, dass irgend eine Beziehung z. B. zwischen festen Körpern und dem Aether nicht zur Folge hat, dass auch andere Eigenschaften der festen Körper dem Aether zukommen müssen.

Dr. Arnold Schmidt.

Platinpreise. In Besorgnis erregender Weise steigen seit einigen Jahren die Preise des Platins. Wie wir der „Photographischen Rundschau" entnehmen, kostet zur Zeit ein kg Platin 5200 Mk., während man dasselbe noch vor fünf Jahren für 723 Mk. kaufen konnte. Wenn das genannte Blatt jedoch ausschliesslich die Verbreitung der Platinpapiere als Ursache der Platinverteuerung nennt, so halten wir dieses Urteil für sehr einseitig. Wenn auch zugegeben werden mag, dass der photographische Verbrauch des Platins infolge der auch bei Fachphotographen in Mode gekommenen Platinpapiere erheblich gestiegen ist, so hat andererseits sicherlich auch der immer weiter steigende elektrotechnische Platinbedarf, sowie der Verbrauch zu Gasselbstzündern*) ganz wesentlich dazu beigetragen, das dem Golde an äusserem Glanz so sehr nachstehende Edelmetall zu einem so viel mehr begehrten Artikel zu machen. Dazu kommt nun noch, dass trotz der gesteigerten Nachfrage neue Fundorte in letzter Zeit nicht erschlossen wurden, im Gegenteil sogar die Minen von Transvaal durch den Krieg bereits seit 2 Jahren dem Handel gesperrt sind. Unter solchen Umständen sollte es eigentlich nahe liegen, dass man das Platin für diejenigen Verwendungen reserviert, bei denen es durch andere Elemente nicht ersetzt werden kann. Demnach wäre es sehr zu wünschen, dass die Photographen, denen Gold und Silber ebensogut dienen können, von der Beanspruchung des Platins Abstand nähmen. Vielleicht trägt der gegenwärtige hohe Preis dazu bei, die photographische Mode wieder in andere Bahnen zu lenken, — dann könnten ihm die übrigen Platin verbrauchenden Zweige der Technik sogar dankbar sein. F. Kbr.

*) Auch der Platinbrennapparat für Holzbrennarbeiten ist nicht ganz zu vernachlässigen.

Bücherbesprechungen.

Dr. F. Dolezalek, Die Theorie des Bleiakkumulators. Halle a. S., Verlag von W. Knapp. 1901. 122 Seiten. Preis 8 Mk.

Wenn auch die Akkumulatoren beim elektrischen Bahnbetrieb ihre Rolle ausgespielt haben, so gewinnen sie doch andererseits bei stationären Einrichtungen immer mehr an Bedeutung und es giebt wohl zur Zeit kaum irgend welche elektrischen Centralen, die die Benutzung von Sammlerbatterien als Aushilfsreservoire der von Dynamomaschinen erzeugten elektrischen Energie gänzlich verschmähten. Dementsprechend ist auch die wissenschaftliche Forschung unausgesetzt bemüht, die Theorie der Sekundärelemente immer mehr zu klären und dadurch der früher vielfach rein empirisch vorgegangenen Technik des Akkumulatorenbaues rationelle Wege zu immer weiterer Vervollkommnung zu weisen. An neueren Werken über den Gegenstand ist dementsprechend kein Mangel, doch sind dieselben zumeist in erster Linie dazu bestimmt, die verschiedenen Typen von Sammlern und ihre Herstellung ausführlich zu beschreiben, insbesondere lag bisher noch kein Versuch vor, die Vorgänge im Bleiakkumulator vom Standpunkte der neueren Theorien der physikalischen Chemie einheitlich zu behandeln. Letztere Aufgabe hat sich Verfasser des vorliegenden, mit hervorragender wissenschaftlicher Gründlichkeit abgefassten Werkes gestellt und glänzend gelöst. Man muss beim Studium des Werkes dem Verfasser Recht geben, wenn er im Vorwort sagt, dass die neueren Theorien sich vielleicht in keinem zweiten Falle so exakt anwenden und ihre Fruchtbarkeit so sehr erweisen lassen wie gerade am Bleiakkumulator. Es ist eine wahre Freude, zu verfolgen, wie sich dank der trefflichen Untersuchungen von Streintz, Nernst, Caspari, Elbs, Hallwachs, Heim und anderer die ganze neuere Elektrochemie auf dem eng umgrenzten Gebiete zahlenmässig in Anwendung bringen lässt und wie durch solche Experimentalforschung unter der Führung einer wohlausgebildeten Theorie alle bisher noch unaufgeklärten Vorgänge im Akkumulator ihre volle Aufhellung erfahren. Das Buch sei darum nicht bloss dem Elektrotechniker, sondern in gleichem Masse auch den Studierenden der physikalischen Chemie aufs wärmste empfohlen. F. Kbr.

R. Assmann, Die modernen Methoden der Erforschung der Atmosphäre mittels des Luftballons und Drachens. Mit Illust. Berlin, H. Paetel. 1901. — Preis 1,20 Mk.

Der in der „Sammlung populärer Schriften, herausgegeben von der Gesellschaft Urania zu Berlin" erschienene Aufsatz wird vielseitigem Interesse begegnen, zumal die kürzlich erfolgte Gründung des aeronautischen Observatoriums in der Jungfernhaide bei Berlin, als dessen Direktor Prof. Assmann fungiert, auch Preussen in die Reihe derjenigen Länder eingefügt hat, die die ständige wissenschaftliche Beobachtung der höheren Luftschichten mittels des Fesselballons und der äusserst steigfähigen Hargrave-Drachen betreiben.

Litteratur.

Häfele, Obergymn.-Prof. **P.:** Die Hyperbel. Die wichtigsten Eigenschaften derselben nach der analyt. Methode und nach der Methode der Alten unter Vergleichung dieser Verfahrungsweisen dargestellt. Progr. gr. 8°. (35 S. m. Fig.) Bozen '01, (A. Auer & Co.). — 1 Mk. 20 Pf.

Hallier, Hans: Ueber die Verwandtschaftsverhältnisse der Tubifloren u. Ebenalen, den polyphyletischen Ursprung der Sympetalen u. Apetalen u. die Anordnung der Angiospermen überhaupt. Vorstudien zum Entwurf e. Stammbaumes der Blütenpflanzen. [Aus: „Abhandlungen. a. d. Geb. d. Naturwiss."] gr. 4°. (112 S.) Hamburg '01, L. Friederichsen & Co. — 4 Mk.

Koppel, Dr. J.: Die Chemie des Thoriums. [Aus: „Sammlung chem. u. chemisch.-techn. Vorträge".] gr. 8°. (VI, 112 S.) Stuttgart '01, F. Enke. — 3 Mk. 60 Pf.

Inhalt: Prof. Dr. R. Börnstein: Die verticale Verteilung der Lufttemperatur; hergeleitet aus den Ergebnissen der wissenschaftlichen Luftfahrten. — Geh. Bergrat Karl Schmeisser: Die Entwicklung, Leistungen und ferneren Ziele der Kgl. Preussischen Geologischen Landesanstalt. — Dr. Richard Hennig: Eine wissenschaftliche Untersuchung mediumistischer Phänomene. — **Kleinere Mitteilungen:** Unsere Anschauung vom Aether. — Platinpreise. — **Bücherbesprechungen:** Dr. F. Dolezalek: Die Theorie des Bleiakkumulators. — R. Assmann: Die modernen Methoden der Erforschung der Atmosphäre. — **Litteratur:** Liste.

Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Körber
in Gross-Lichterfelde-West b. Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band. | Sonntag, den 20. Oktober 1901. | Nr. 3.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten,** wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition.**

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Über die Bedeutung des Blattgrüns für das Pflanzenleben.

Vortrag, gehalten in der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde am 10. Oktober 1900 von Dr. **L. Kny,** Professor an der Universität und an der Landwirtsch. Hochschule in Berlin.

Viele unter Ihnen werden sich schon die Frage vorgelegt haben, welche Bedeutung es hat, dass die Belaubung der höheren Pflanzen sich unserem Auge fast durchweg in grüner Färbung darbietet, während über die Blüten die Natur ihre bunteste Farbenpalette ausgeschüttet hat. Es ist dies ein deutlicher Fingerzeig dafür, dass die Farben in beiderlei Fällen eine ganz verschiedene Aufgabe zu erfüllen haben und dass die Bedeutung der grünen Farbe eine ganz besonders wichtige sein muss.

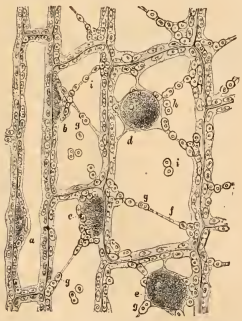


Fig. 1. Einige Zellen aus dem Blatte der Wasserpest (Elodea canadensis). Die Grenzen der Zellen sind durch den Doppelcontour der Membranen scharf gezeichnet. Dem Protoplasma sind die Chlorophyllkörper oder Chloroplasten (g) eingebettet. Bei a bis e finden sich Zellkerne in verschiedenen Stellungen.

Die hohe Wichtigkeit derselben zeigt sich schon in der Art, wie der grüne Farbstoff in den Pflanzenzellen vorkommt.

Die Pflanzenzellen, jene mikroskopisch kleinen Bausteine, aus denen der Organismus der höheren Pflanzen zusammengefügt ist, lassen in der Mehrzahl der Fälle vier Hauptbestandteile unterscheiden. (Fig. 1.)

Nach aussen werden sie fast immer von einer starren Hülle umgeben, welche den inneren, weicheren Teilen Schutz gewährt und die Zellen gegen einander abgrenzt. Es ist dies die Membran. Dieser schmiegt sich nach innen der eigentlich lebendige Teil der Zelle, das Protoplasma an, das reich an Eiweisssubstanzen ist, und von dem der Anstoss für alle in den Zellen sich vollziehenden Stoffwechsel- und Formbildungsprozesse ausgeht. Innerhalb des Protoplasma sind bei den höheren Pflanzen stets mindestens ein, seltener zwei oder mehrere Gebilde von kompliziertem Bau und gerundeter Form differenziert. Es sind dies die Zellkerne (Fig. 1, a—e), welche als Mittelpunkte für die physiologische Thätigkeit des Protoplasma angesehen werden. Zu diesen erstgenannten, 3 wichtigsten Bestandteilen tritt sehr gewöhnlich noch ein vierter, minder wichtiger, der sogenannte Zellsaft, hinzu. Entweder erscheint er in Form kleiner Tröpfchen wässeriger Flüssigkeit inmitten des Protoplasma; oder er bildet einen vom Protoplasma umgebenen, zusammenhängenden Saftraum, welcher nicht selten von Protoplasmasträngen durchsetzt ist. (Fig. 1, f.) Dieser Zellsaft ist eine Lösung verschiedener Substanzen, welche im Proto-

plasma zeitweilig oder dauernd keine Aufnahme gefunden haben. Er ist nicht organisiert und eines selbständigen Lebens unfähig. Die Eigenschaft der Organisation kommt nur dem Protoplasma samt den von ihm umschlossenen Kernen zu. Diese in ihrer Gesamtheit sind als der lebendige Leib der Zelle zu betrachten.

Welchem Teil der Pflanzenzelle gehört nun der grüne Farbstoff, das Chlorophyll an, das uns heute beschäftigen soll?

Dieses verhält sich in seinem Vorkommen sehr abweichend von den meisten anderen Farbstoffen, insbesondere von den so verbreiteten blauen, violetten und roten Farbstoffen, welche unter dem Namen „Anthocyan" zusammengefasst werden. Während das Anthocyan stets im Zellsaft gelöst ist, kommt der Chlorophyllfarbestoff niemals in Lösung vor, sondern ist stets an den Träger des Zellenlebens, an das Protoplasma gebunden. In allen genauer bekannten Fällen sind es eigens geformte, unzweifelhaft hoch organisierte Bestandteile des Protoplasma, welche dem grünen Farbstoff als Substrat dienen. Wir bezeichnen dieselben als „Plastiden" und in Gemeinschaft mit dem Chlorophyllfarbstoffe als „Chloroplastiden" oder kürzer „Chloroplasten".

Die Formen, in welchen die Chloroplasten in den lebenden Zellen auftreten, sind bei den niedrigst stehenden grünen Pflanzen, bei den Algen, sehr mannichfaltige, auf den höheren Stufen des Pflanzenreiches dagegen sehr einförmige. Bei der Algengattung Mougeotia treten die Chloroplasten als dünne Platten auf, welche einzeln den Innenraum der Zelle durchsetzen. Bei den Gattungen Penium und Closterium kombinieren sich mehrere, von der Längsachse ausstrahlende Platten zu Chloroplasten, deren Querschnitt einen Stern darstellt. Bei Zygnema (Fig. 2) liegen je 2 nach versehiedenen Richtungen aus-

Fig. 2. Eine Zelle aus einem Faden von Zygnema cruciatum. Zwei sternförmige Chloroplasten sind symmetrisch zu beiden Seiten des Zellkernes gruppiert, welcher die Mitte der Zelle einnimmt. (Nach Sachs.)

strahlende Sterne in der Längsachse der Zelle zu beiden Seiten des Zellkerns. Bei Spirogyra (Fig. 3.) treten

Fig. 3. Eine Zelle aus einem Faden von Spirogyra mit 2 zwischen einander vorlaufenden bandförmigen Chloroplasten. (Nach Pfeffer).

die Chloroplasten als rinnenförmig vertiefte Bänder mit wellig gebuchtetem Rande auf, die entweder einzeln oder, wie bei der abgebildeten Art, zu mehreren parallel verlaufend, dem wandständigen Teile des Protoplasma eingebettet sind. Bei den höheren Pflanzen kommen die Chloroplasten fast stets in Mehrzahl in den sie bergenden Zellen vor. Sie treten hier als gerundete, dem Protoplasma eingebettete Körner auf (Fig. 1). Da, wo in chlorophyllhaltigen Zellen die Chloroplasten auf den Wandbeleg des Protoplasma beschränkt sind, wo sie also der Innenseite der Membran angeschmiegt erscheinen — und dies ist der häufigste Fall — sind sie an der der Membran zugekehrten Seite stark abgeplattet, erscheinen also als halblinsenförmige Scheiben mit abgestumpftem Rande (Fig. 4). Da, wo die Scheiben die Innenfläche der Membran nicht vollkommen bedecken, besitzen sie meist kreisförmigen Grundriss; wo sie aber in so grosser Zahl vorkommen, dass sie sich seitlich berühren, platten sie sich meist sehr deutlich polygonal ab. Die Zellwände der sogenannten Palissadenzellen, welche dicht unterhalb der Oberseite der Laubblätter liegen, erscheinen häufig wie gepflastert mit Chloroplasten.

Ort und Form der Chloroplasten sind in den lebenden Zellen Veränderungen unterworfen. Besonders ist der Wechsel der Beleuchtung in dieser Beziehung von Bedeutung. Im Grossen und Ganzen lassen sich die Veränderungen dahin charakterisieren, dass man sagt: die Chloroplasten suchen bei schwacher Beleuchtung einen möglichst grossen, bei starker Beleuchtung einen möglichst kleinen Teil ihrer Oberfläche der Lichtquelle zuzukehren. Es wird dies meist dadurch erreicht, dass die flachen Chloroplasten bei schwachem Lichte, wie sie solches z. B. in einem Zimmer in der Nähe eines Nordfensters empfangen, sich mit ihren flachen Seiten senkrecht zur Lichtquelle einstellen, also auf die der Lichtquelle zugewendeten und abgewendeten Wandflächen der Zellen wandern, die Seitenwände dagegen freilassen (Flächenstellung), bei direkter Besonnung aber die Seitenwände aufsuchen (Profilstellung, Fig. 4). Bei gewissen sehr einfach

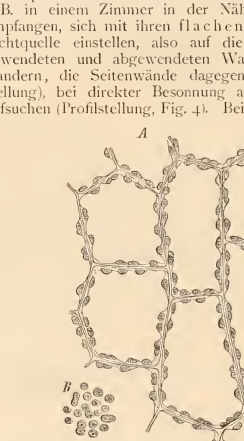


Fig. 4. Chloroplasten im Protoplasma der Zellen eines Farn-Prothalliums, A in Profilstellung, B in Flächenstellung, 400 mal vergr. (Nach Prantl-Pax).

gebauten Pflanzen, wie bei einer unserer Wasserlinsen, der Lemna trisulca, kann man diese Wanderungen unter dem Mikroskope mit Leichtigkeit an dem lebenden Objekte verfolgen. Wo die Chloroplasten die Zellwände in so grosser Zahl bedecken, dass sie sich gegenseitig an der Ortsveränderung behindern würden, tritt die Formänderung an Stelle der Ortsveränderung. In den oben erwähnten Palissadenzellen an der Oberseite der Laubblätter sieht man die Chloroplasten bei starkem Lichte sich abflachen, bei schwachem Lichte sich stark hervorwölben und dabei ihre Basis verkleinern. Auf solche Weise wird die beleuchtete Fläche entsprechend verändert.

Der Chlorophyllfarbstoff lässt sich aus den Chloroplasten durch verschiedene Lösungsmittel ausziehen. die bekanntesten unter ihnen sind: Alkohol, Äther, fette Öle, ätherische Öle.

Frische Chlorophyllösungen zeigen zwei für sie in hohem Masse charakteristische Eigenschaften. Die eine derselben ist die Fluorescenz. Bei durchfallendem Lichte erscheinen die Chlorophylllösungen prachtvoll smaragdgrün, bei auffallendem Lichte purpurrot. Lässt man mit Hilfe einer Sammellinse einen Kegel elektrischen Bogenlichtes in eine chlorophyllhaltige Flüssigkeit fallen, so kann man noch sehr geringe Spuren durch das rote Fluorescenzlicht nachweisen. Die Fluorescenz beruht darauf, dass Strahlen von bestimmter Wellenlänge und Brech-

barkeit in solche von verschiedener Wellenlänge und Brechbarkeit umgewandelt werden.

Die andere optische Eigenschaft frischer Chlorophyllösungen ist ihre Fähigkeit, bestimmte Strahlengruppen des Sonnenlichtes zu verschlucken. Lässt man Sonnenstrahlen, welche durch einen engen Spalt in ein verdunkeltes Zimmer getreten sind, ein Glasprisma passieren, so werden dieselben bekanntlich vom geraden Wege abgelenkt (gebrochen), aber gleichzeitig auch in Strahlen verschiedener Brechbarkeit zerlegt. Fängt man das Licht hinter dem Prisma auf einer hellen Fläche auf, so erscheint an Stelle des engen Spaltes ein langgezogener Streifen, in welchem Farben in bestimmter Reihenfolge angeordnet sind. Am wenigsten vom ursprünglichen Wege abgelenkt erscheinen die roten Strahlen. Auf sie folgen in allmählichen Übergängen die orangefarbenen, die gelben, grünen, blauen, indigofarbenen und violetten. Es ist dies das Sonnenspektrum, das wir vom Regenbogen her kennen. Innerhalb des Spektrums erscheinen die Fraunhofer'schen Linien, dunkle Streifen von verschiedener, meist geringer Stärke, von denen die deutlichsten mit den grossen und kleinen Buchstaben unseres Alphabetes bezeichnet worden sind. Sie gestatten uns, bestimmte Regionen des Spektrums genau festzuhalten, was bei den allmählichen Übergängen zwischen den einzelnen Farben sonst nicht möglich wäre.

Lässt man weisses Sonnenlicht, bevor man es durch ein Prisma zerlegt hat, durch eine Chlorophyllösung treten, so zeigen sich im Spektrum bestimmte Strahlengruppen ausgelöscht, und zwar sind die Gruppen um so umfangreicher, je konzentrierter die Chlorophyllösung ist, oder in je dickerer Schrift sie zur Anwendung gelangt (Fig. 5, oberer

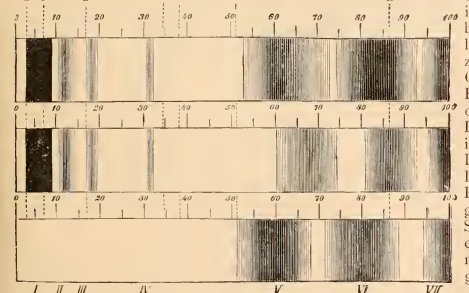


Fig. 5. Im oberen Teile der Figur befindet sich das Absorptionsspektrum des Chlorophyllfarbstoffes, im mittleren Teile das des in Benzol löslichen blaugrünen Bestandteiles (Kyanophyll), im unteren Teile das des gelben Bestandteiles (Etiolin) (Nach G. Kraus aus Detmer's Pflanzenphysiologischem Praktikum).

Teil). Schon bei sehr geringer Schichtendicke erscheint ein ziemlich scharf abgegrenzter Absorptionsstreifen im äusseren Rot zwischen den Linien B und C. Bei etwas grösserer Schichtendicke folgen fast gleichzeitig 2 Absorptionsstreifen, einer im Gelb vor der Linie D und einer im Grün nahe bei E. Erst bei noch grösserer Schichtendicke erscheint ein vierter Absorptionsstreifen im grünen Teile des Spektrums zwischen den beiden letzten. Bevor dieser zur Beobachtung gelangte, waren aber in der hinteren, blauvioletten Spektralhälfte drei breite, ganz allmählich abgeschattete Absorptionsbänder ziemlich gleichzeitig mit den Streifen II und IV aufgetreten, welche bei weiterer Steigerung der Schichtendicke rasch bis zu vollständiger Auslöschung der blauvioletten Spektralhälfte zusammenfliessen.

Bei dem gegenwärtigen Stande der Forschung ist es noch nicht möglich, die Absorptionserscheinungen in ihrer Bedeutung für das Leben der Pflanze ganz zu durchschauen. Nur das darf als sicher gelten, dass die roten Strahlen, welche in dem ersten Absorptionsbande zwischen den Linien B und C so frühzeitig und so stark verschluckt werden, es sind, welche, wie wir bald sehen werden, bei der Zerlegung der Kohlensäure durch die Chloroplasten eine besonders wichtige Rolle spielen.

Die zahlreichen Versuche, den Chlorophyllfarbstoff rein darzustellen, haben bis jetzt noch zu keinem ganz befriedigenden Ergebnisse geführt. Es war deshalb bis jetzt nicht möglich, seine Zusammensetzung in einer chemischen Formel zum Ausdruck zu bringen. Doch dürfen wir annehmen, dass er stickstoffhaltig und eisenfrei ist. Letzteres ist deshalb besonders bemerkenswert, weil, wie bekannt, Eisen ein unentbehrlicher Nährstoff für chlorophyllgrüne Pflanzen ist.

Frische Chlorophyllösungen lassen sich durch Schütteln mit Benzol oder Schwefelkohlenstoff in eine blaugrüne und eine gelbe Lösung zerlegen. In der letzteren ist derselbe Farbstoff enthalten, welcher die unter Lichtabschluss erwachsenen Sprosse fahl gelb erscheinen lässt und der deshalb, ausser mehreren anderen Namen, auch den Namen „Etiolin" erhalten hat (vom französischen étioler = vergeilen). Man ersieht hieraus, dass das Chlorophyll der grünen alkoholischen Lösungen kein reiner Farbstoff, sondern ein Gemenge verschiedener Farbstoffe ist.*)

Von grosser Wichtigkeit ist die Frage, wie die Chloroplasten sich entwickeln und welchen Grad von Selbständigkeit sie gegenüber dem Protoplasma der Zellen besitzen. Noch vor wenigen Decennien war auf Grund irrtümlicher Beobachtungen allgemein die Ansicht verbreitet, dass die Chloroplasten sich aus dem Protoplasma heraus differenzieren. Sorgfältigere Untersuchungen haben zu dem Ergebnisse geführt, dass alle Chloroplasten aus Gebilden gleicher Art durch Zweiteilung hervorgehen. Entweder sind sie die Abkömmlinge grüner Chloroplasten oder ungefärbter Gebilde gleicher Struktur, die man als Leukoplasten bezeichnet. Solche finden sich überall schon in der Eizelle. Während durch Teilung der letzteren die junge Pflanze sich aufbaut, findet eine reichliche Vermehrung der Leukoplasten statt, bis zur Zeit des Ergrünens der Keimlinge, das bei manchen Pflanzen, wie beim Raps und gewissen Leguminosen, schon innerhalb der geschlossenen Samenhülle, meist aber erst bei der Keimung des Samens erfolgt, Chlorophyllfarbstoff in ihnen entsteht. Selbst in nahezu erwachsenen Sprossen kann man nicht selten noch grüne Choroplasten bei der Teilung überraschen.

Die Entstehung des Chlorophyllfarbstoffes ist an gewisse äussere Bedingungen geknüpft, von denen drei die wichtigsten sind:

1. die Anwesenheit von Eisen unter den Nährstoffen;
2. die Mitwirkung von Licht von entsprechender Qualität und Intensität und
3. eine der jeweiligen Pflanze zuträgliche Temperatur.

Die Notwendigkeit des Eisens ergiebt sich daraus, dass grüne Pflanzen, wenn man ihnen das Eisen vorenthält, sie aber unter im übrigen möglichst günstigen Bedingungen kultiviert, bleichsüchtig werden. Die sich neu entwickelnden Blätter erhalten weisse Flecke; an den später hervortretenden nehmen dieselben an Zahl und Umfang zu, bis die letztentstehenden Blätter ganz weiss werden. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass nur die Bildung des grünen Farbstoffes unterblieben

*) Siehe die Erklärung zu Fig. 5.

ist, während Leukoplasten vorhanden sind. Diese letzteren lassen sich, wenn dies rechtzeitig geschieht, dadurch zum Ergrünen bringen, dass man den Wurzeln der bleichsüchtigen Pflanzen verdünnte Eisenlösungen (z. B. Eisenchlorid) zur Aufnahme darbietet. Es kann hierdurch vollständiges Gesunden der bleichsüchtigen Pflanzen erreicht werden. Bestreicht man eine bleiche Stelle eines Blattes mit verdünnter Eisenlösung, so erfolgt nur an dieser Stelle Ergrünen. Bemerkenswert ist, dass das Eisen in seiner chlorophyllerzeugenden Funktion von den nächstverwandten Metallen (Nickel, Cobalt, Mangan, Chrom) nicht ersetzt werden kann.

Man darf indess nicht glauben, dass das Auftreten von weissen Flecken auf grünen Laubblättern stets durch ungenügende Zufuhr von Eisen unter den Nährstoffen verursacht ist. Ähnliche Erscheinungen treten oft genug ohne erkennbare Ursache an im Uebrigen normalen, lebenskräftigen Pflanzen auf und werden, wenn sie das Interesse des Gärtners erwecken, durch Vermehrung fixiert. Es giebt zahlreiche Stauden und noch zahlreichere Holzgewächse, von denen man Spielarten mit weissgefleckten (panachierten) Blättern in unsern Gärten findet. So z. B. Arten von Ahorn, Eichen, der Hollunder, die Stechpalme, der Epheu. Am bekanntesten ist wohl das Bandgras (Phalaris arundinacea var. picta). Diese Spielarten erhalten sich in ihrer Eigenart auch auf eisenreichem Boden, und können dabei spontan weiter variieren, auch in Form von Rückschlägen nach den Stammpflanzen mit gleichmässig grünen Blättern, aus denen sie hervorgegangen sind.

Dass Licht für das Ergrünen notwendig ist, ist allbekannt. Lässt man Samen, z. B. von Leguminosen, unter Lichtabschluss keimen, oder erwachsene grüne Pflanzen im Dunkeln sich fortentwickeln, so vergeilen sie. Ihre Stammglieder und Blattstiele werden aussergewöhnlich lang und dünn, ihre Blattspreiten sehr klein, und die ganze Pflanze wird fahlgelb statt grün. Man kann diese Erscheinung leicht an Topfpflanzen verschiedenster Art beobachten, welche im Keller zu lange Zeit überwintert haben. Der gelbe Farbstoff solch' vergeilter Pflanzen lässt sich ebenso, wie der Chlorophyllfarbstoff, leicht mit Alkohol ausziehen. Die Lösung zeigt dieselben optischen Eigenschaften, wie die durch Schütteln mit Benzol oder Schwefelkohlenstoff aus der Chlorophylllösung gewonnene gelbe Flüssigkeit (Fig. 5, unterer Teil).

Die Frage nach der Beziehung des Lichtes zur Bildung des Chlorophyllfarbstoffes ist aber noch nicht damit erschöpft, dass wir seine Notwendigkeit für die Mehrzahl der grünen Pflanzen erkannt haben. Das weisse Licht, welches die Sonne uns zusendet, ist, wie wir sahen, nicht aus Strahlen gleicher Beschaffenheit, sondern aus solchen von verschiedener Brechbarkeit zusammengesetzt, die man durch ein Prisma von einander trennen kann.

Nun weiss man, dass gewisse chemische Prozesse in der unorganischen Natur, welche vom Lichte abhängig sind, von den verschiedenen Strahlen des Sonnenlichtes in sehr verschiedener Weise beeinflusst werden. Wenn man Wasserstoff- und Chlor-Gas im Dunkeln miteinander mischt, so bleiben sie wirkungslos aufeinander, solange das Gemenge im Dunkeln verweilt. Bringt man es in helles Licht, so erfolgt die Verbindung beider Gase unter Explosion. Die Verbindungen des Silbers mit den sogenannten Haloiden, das Chlorsilber, Bromsilber, Jodsilber sind im Dunkeln beständig; im Lichte dagegen zerfallen sie in ihre Bestandteile. Von dieser Eigenschaft macht bekanntlich die Photographie Gebrauch. In beiden Fällen sind nun nicht alle Strahlen des Sonnenlichtes in gleicher Weise wirksam. Der bei weitem grösste Teil der Arbeit wird von den stärker gebrochenen Strahlen, den blauen, violetten und ultravioletten Strahlen geleistet, während die Strahlen der vorderen Spektralhälfte nahezu unwirksam sind. Die stärker gebrochenen Lichtstrahlen werden deshalb häufig als die „chemischen" schlechthin bezeichnet. Da nun auch die Bildung des Chlorophyllfarbstoffes ein chemischer Prozess ist, sollte man erwarten, dass auch hier die sogenannten chemischen Strahlen die wirksamsten seien. In Wirklichkeit verhält es sich aber ganz anders. Es hat sich herausgestellt, dass alle sichtbaren Strahlen des Sonnenspektrums Chlorophyll zu erzeugen vermögen, dass aber bei mässiger Intensität das Maximum der Wirksamkeit den heller leuchtenden Strahlen zufällt und zwar besonders denen zwischen den Linien B und C.*) Der Beweis hierfür lässt sich in verschiedener Weise liefern. Entweder entwirft man mit Hilfe eines Heliostaten ein objektives Spektrum auf einer hellen Wandfläche, trennt die einzelnen Abteilungen desselben durch Schirme und bringt in jede Abteilung im Dunkeln erwachsene Keimpflanzen eines Grases. Das Ergrünen erfolgt dann am raschesten in der roten und in der gelben Abteilung. Bequemer ist es, die von Senebier eingeführten doppeltwandigen Glasglocken zu benutzen (Fig. 6). Zwischen beiden, am Grunde zusammengeschweissten Glocken, von denen die innere oben geschlossen, die äussere mit einer verschliessbaren Öffnung versehen ist, befindet sich ein Zwischenraum von 4 – 5 cm Durchmesser. In denselben ist bei der einen Glocke eine nahezu gesättigte Lösung von Kaliumbichromat, bei der anderen eine solche von Kupferoxydammoniak eingefüllt. Diese beiden Flüssigkeiten haben, wenn sie in der richtigen Konzentration und Schichtendicke angewendet werden, die Eigenschaft, das Sonnenspektrum zu teilen. Die orangefarbene Kaliumbichromatlösung lässt nur den vorderen Teil des Spektrums bis zur Mitte des Grün, die tief dunkelblau gefärbte Kupferoxydammoniaklösung nur den hinteren Teil des Sonnenspektrums hindurchtreten. Bringt man unter beiderlei Glocken vergeilte Gerstenkeimpflanzen und gleichzeitig photographisches Papier, so kann man leicht feststellen, dass das Ergrünen der Blätter mit der Schwärzung der Silbersalze nicht parallel geht.

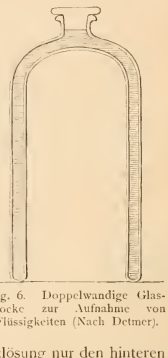


Fig. 6. Doppelwandige Glasglocke zur Aufnahme von Flüssigkeiten (Nach Detmer).

Ausser der Qualität der Lichtstrahlen ist auch ihre Intensität von Bedeutung. In dieser Beziehung verhalten sich die verschiedenen Pflanzenarten sehr abweichend. Gewächse, welche in freier Natur voll besonnte Standorte aufsuchen, sind meist schon sehr empfindlich gegen geringe Schwächung des Lichtes und zeigen häufig im Zimmer selbst in der Nähe gutbeleuchteter Fenster Anzeichen des Vergeilens, wie z. B. die Kapuzinerkresse und die meisten Gräser. Andere grüne Pflanzen gedeihen am besten im Waldesschatten, wie der Epheu, der Waldmeister, zahlreiche Farnkräuter. Manche Pflanzen nehmen mit einem Minimum von Licht furlieb, wie ein kleines, in dunklen Höhlen wohnendes Laubmoos (Schistostega osmundacea) und zahlreiche Algen, welche in grösseren Meerestiefen wachsen. Bei der Nordenskiöld'schen Expedition, welche im Winter 1872—1873 in der Mosselbay auf Spitzbergen bei 79° 53' nördl. Breite überwinterte, wo durch mehrere Monate die Sonne nicht über den Horizont tritt und nur Mondschein und Nordlichter geringe Beleuchtung spenden,

*) Nach Reinke.

wurden wiederholt Algen mit dem Schleppnetze vom Meeresgrunde heraufgeholt, nachdem das dicke Eis stellenweise entfernt war. Es ergab sich das überraschende Resultat, dass unter diesen ungünstigen Beleuchtungsverhältnissen und bei einer Temperatur von 1 °—1,8 ° C. unter Null die den Meeresgrund bekleidenden Algen nicht nur neue Sprosse erzeugen, sondern dass dieselben auch ergrünen konnten.

Es giebt sogar Pflanzen, welche imstande sind, Chlorophyll ohne Mitwirkung des Lichtes zu bilden. Für die Keimpflanzen der meisten Nadelhölzer ist dies sicher gestellt; für eine Anzahl niederer Pflanzen (Algen, Farnkräuter) ist es wahrscheinlich.

Dass auch die Temperatur bei der Chlorophyllbildung ursächlich beteiligt ist, bedarf keines Beweises, da alle organischen Prozesse innerhalb ziemlich enger Temperaturgrenzen verlaufen. Auffällig ist dabei nur, dass die Bildung des grünen Farbstoffes höhere Temperaturen beansprucht, als das Wachstum. Im letzten kalten Frühjahre war es sehr deutlich, wie die sich langsam entwickelnden jungen Triebe vieler Holzgewächse wegen zu niedriger Temperatur längere Zeit gelblich blieben.

Nicht überall da, wo wohlausgebildete Chloroplasten vorhanden sind, verrät sich deren Anwesenheit durch die grüne Farbe des Pflanzenteiles. Der Chlorophyllfarbstoff kann für unser Auge zum Teil oder ganz durch andere Farbstoffe verdeckt sein, ohne dass seine physiologische Wirksamkeit dadurch behindert wird. Bei den Blütenpflanzen geschieht dies häufig in der Weise, dass eine durch Anthocyan*) gefärbte Oberhaut die inneren grünen Teile bedeckt oder dass dieselben Zellen, welche in ihrem Protoplasma Chlorophyllkörner enthalten, einen durch Anthocyan tief rotgefärbten Zellsaft besitzen. Hierauf beruht die Rotfärbung der Blätter der Blutbuchen, Bluthaseln etc. und derjenigen rotgefärbten krautartigen Pflanzen, welche, wie die Alternanthera-Arten und die Iresine Lindeni, bei der Teppichgärtnerei Verwendung finden.

Noch vollständiger ist die Verdeckung des Chlorophyllfarbstoffes bei den braunen und roten Meeresalgen. Hier enthält der Chloroplast neben dem grünen Chlorophyllfarbstoffe noch einen oder mehrere andere Farbstoffe. Werden dieselben durch heisses Wasser, welches nur sie, aber nicht den Chlorophyllfarbstoff löst, entfernt, so erscheint der letztere in seiner charakteristischen grasgrünen Färbung. Auch andere Algengruppen, wie die in unsern stehenden Gewässern häufigen blaugrünen Phycochrom-Algen, sind durch ähnliche Mischfarbstoffe ausgezeichnet.

Der Grund, weshalb die Pflanzenphysiologie dem Chlorophyllfarbstoffe und den durch ihn gefärbten Chloroplasten ein so reges Interesse widmet, ist der, dass im gesamten Pflanzenreiche, mit alleiniger Ausnahme einiger Bodenbakterien und vielleicht noch einiger anderen niederen Organismen, die Erzeugung der organischen Substanz an ihre Anwesenheit und ihre normale Funktion geknüpft ist. Nur chlorophyllhaltige Pflanzen vermögen, abgesehen von diesen wenigen Ausnahmen, aus Kohlensäure und Wasser durch Abspaltung von Sauerstoff sauerstoffarme organische Verbindungen zu erzeugen, welche als Baustoffe für die Pflanze Verwendung finden. Die nicht grünen Pflanzen, wie die Pilze und eine verhältnismässig geringe Zahl Blütenpflanzen, sind in ihrer Ernährung auf bereits vorgebildete organische Substanz angewiesen. Sie sind entweder Schmarotzer (Parasiten), d. h. sie bewohnen lebende Pflanzen oder Tiere und entziehen diesen Bestandteile ihres Körpers, oder sie sind Fäulnisbewohner (Saprophyten), d. h. sie ernähren sich von Rückbildungsprodukten toter Organismen. Die Grenze zwischen beiderlei Kategorien von Gewächsen ist nicht immer scharf gezogen. Gewisse Pilze können als echte Schmarotzer ihren Nährorganismus zunächst töten und später dessen Leiche als Fäulnisbewohner vollends verzehren.

Der für das organische Leben so fundamentale Prozess der Erzeugung organischer Substanz aus den unorganischen Nährstoffen, welcher sich in der chlorophyllhaltigen Zelle abspielt, ist in seinem Verlaufe noch nicht mit voller Sicherheit erkannt. Viele Wahrscheinlichkeit hat die Hypothese Baeyer's für sich, dass durch Abspaltung von zwei Atomen Sauerstoff von Kohlensäure und Wasser Formaldehyd entsteht:

$$CO_2 + H_2O - O_2 = CH_2O.$$

Aus diesem würde durch Polymerisierung Traubenzucker hervorgehen:

$$6 \times CH_2O = C_6H_{12}O_6.$$

Im Traubenzucker würde dann der Ausgangspunkt für alle organischen Verbindungen der grünen Pflanze gegeben sein.

Wenn uns zur Zeit der Verlauf der chemischen Prozesse, durch welche aus unorganischem Materiale organische Substanz erzeugt wird, noch nicht genau bekannt ist, so haben wir doch in gewisse äussere Bedingungen einen Einblick gewonnen, an welche die Erzeugung organischer Substanz geknüpft ist. Ebenso kennen wir gewisse Begleiterscheinungen, welche uns in ihrer Ausgiebigkeit einen Massstab für den Fortgang und die Intensität des Prozesses bieten.

Notwendige Bedingungen für die Erzeugung organischer Substanz in den Chloroplasten sind:

1. Die Anwesenheit freier Kohlensäure;

2. Licht von geeigneter Qualität und genügender Intensität;

3. eine Temperatur innerhalb bestimmter Grenzen.

Als Resultate der Erzeugung organischer Substanz sind ermittelt:

1. die Entbindung von Sauerstoff;

2. das Auftreten von Stärkekörnern in den Chloroplasten. Die Stärke kann bei gewissen Pflanzen aber durch andere stickstofffreie Verbindungen, wie z. B. durch fettes Öl ersetzt werden;

3. die Zunahme an organischem Trockengewicht.

Dass grüne Pflanzen imstande sind, im Sonnenlichte Sauerstoff zu erzeugen, lässt sich am besten auf folgende Weise demonstricren.

Ein grosser Trichter, dessen kurzes Ausflussrohr mit einem Glashahn versehen ist und in eine Spitze endet, wird in umgekehrter Stellung und in geringer Entfernung über dem Boden eines entsprechend weiten, mit Kohlensäure-haltigem Wasser gefüllten Cylindergefässes schwebend erhalten (Fig. 7). Der Trichter bedeckt lebende Pflanzen. Am besten verwendet man für den Versuch untergetaucht lebende Wasserpflanzen, wie die bekannte Wasserpest (Elodea canadensis), weil diese sich während des Versuches unter normalen Lebensbedingungen befinden, als etwa die Blätter von Landpflanzen. Vor Beginn des Versuches wird der Trichter, dessen Hahn zunächst geöffnet

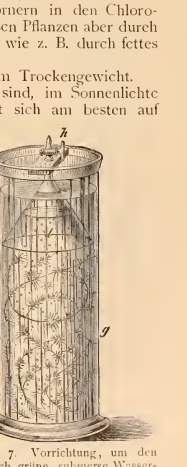


Fig. 7. Vorrichtung, um den durch grüne, submerse Wasserpflanzen im Lichte ausgeschiedenen Sauerstoff aufzufangen. (Nach Pfeffer.)

*) Es ist dies der Farbstoff, der auch in Blumenblättern vorkommt und, je nach der sauren oder alkalischen Reaktion des Zellsaftes, rot oder blau erscheint.

ist, so tief in das Wasser des Cylindergefässes hineingedrückt, dass alle Luft unterhalb des Hahnes durch Wasser ersetzt ist. Dann wird der Hahn geschlossen, und das Ganze am besten dem Sonnenlichte ausgesetzt.*) Man bemerkt, dass sehr bald kleine Bläschen sich an der Oberfläche der grünen Pflanzenteile bilden und dass sie sich, sobald sie eine bestimmte Grösse erreicht haben, ablösen. Hat sich im schmäleren Teile des Trichters ein genügendes Quantum Gas gesammelt, so kann man dasselbe in ein Reagensglas überfüllen. Der reiche Gehalt an Sauerstoff lässt sich durch Entzünden eines glimmenden Spanes deutlich machen.

Wenn es sich darum handelt, die Notwendigkeit des Lichtes für die Entbindung von Sauerstoff durch grüne Pflanzen zu zeigen, so lässt sich auch folgendes Verfahren anwenden.

Indigokarmin ist ein Farbstoff, der in wässeriger Lösung durch sauerstoffentziehende Mittel entfärbt und durch Zuführung freien Sauerstoffs in seiner ursprünglichen blauen Färbung wiederhergestellt wird. Stellt man sich eine wässerige Lösung dieses Farbstoffes dar, so kann man dieselbe durch Hinzufügen einer Lösung von hydroschwefeligsaurem Natron entfärben. Hat man dafür gesorgt, dass von der letztgenannten Verbindung nur eben soviel hinzugefügt wurde, als zur Entfärbung unbedingt notwendig war, so sieht man, wie an der Berührungsfläche der Flüssigkeit mit Luft die Blaufärbung sofort wieder eintritt und sich allmählich nach abwärts verbreitet. Führt man die Entfärbung vorsichtig in einer Flasche mit Stopfen aus, bringt, bevor dieselbe geschlossen wird, in die Flüssigkeit einen frischen grünen Pflanzenteil, und setzt die Flasche dem direkten Sonnenlicht oder dem Lichte einer elektrischen Bogenlampe aus, so sieht man die Bläuung zuerst im Umkreise des grünen Pflanzenteiles auftreten und von hier aus sich in blauen Schlieren durch die Flüssigkeit verbreiten. Dieser Versuch ist auch gut geeignet, zu zeigen, dass nicht

Fig. 8. Apparat zum Zählen der bei Belichtung von umgekehrten Sprossen submerser, grüner Wasserpflanzen abgeschiedenen Gasblasen. (Nach Detmer.)

der grüne Farbstoff allein es ist, welcher die Kohlensäure zerlegt, sondern der lebende Chloroplast; denn wenn man einen durch hohe Temperatur soeben getöteten grünen Pflanzenteil ebenso behandelt, wie den lebenden, so bleibt nunmehr die Blaufärbung aus.**)

Handelt es sich darum, die wichtige Thatsache zu demonstrieren, dass nicht alle Strahlen des Sonnenlichtes in gleichem Masse die Fähigkeit besitzen, Kohlensäure zu zerlegen und Sauerstoff auszuscheiden, sondern dass diese Eigenschaft in höherem Masse den hellleuchtenden Strahlen (Rot, Orange, Gelb) zukommt, so bieten sich hierfür zwei Methoden dar.

Die ältere, weniger empfindliche Methode ist diejenige des Blasenzählens. Sie beruht darauf, dass, wenn man Sprossenden grüner, untergetaucht lebender Wasserpflanzen, z. B. der Wasserpest, die man mittels eines scharfen Messers abgetrennt hat, in umgekehrter Stellung in schwach kohlensäurehaltigem Wasser befestigt, der im Lichte entbundene Sauerstoff nun in kleine Bläschen aus den durch den Schnitt geöffneten Luftkanälen hervortritt Fig. 8). Bringt man ein Becherglas mit einem Sprosse, an welchem man bei direkter Besonnung einige Zeit hindurch die regelmässige Aufeinanderfolge der Blasen festgestellt hatte, hinter ein doppeltwandiges Gefäss, das mit Wasser gefüllt ist, so wird man, wegen der Schwächung der Lichtintensität, eine geringe Verminderung in der Zahl der Blasen wahrnehmen. Hinter einem ähnlichen mit Kaliumbichromatlösung gefüllten Gefässe wird die Zahl der Blasen noch geringer ausfallen; am geringsten hinter einem mit Kupferoxydammoniak gefüllten Gefässe.

Die genaueste Methode zur Bestimmung des Anteiles, welcher den verschiedenen Spektralfarben bei dem Aufbau der organischen Substanzen zukommt, ist von unserem Berliner Physiologen Engelmann angegeben worden. Sie beruht auf der Eigenschaft gewisser Bakterien-Arten, sich bei Zutritt freien Sauerstoffes lebhaft zu bewegen, bei Sauerstoff-Mangel dagegen in den Ruhezustand überzugehen. Bedeckt man einen auf einem Objektträger von Glas befindlichen Flüssigkeitstropfen, in welchem solche Bakterien (z. B. Bacillus Proteus und B. fluorescens) sich in grösserer Zahl befinden, mit einem Deckglase, so sieht man die Bakterien zuerst in der Mitte des Präparates zur Ruhe gelangen, wo der im Flüssigkeitstropfen befindliche Sauerstoff zuerst aufgezehrt wird, erst später weiter auswärts. Nach einiger Zeit bewegen sich nur noch die am äusseren Rande befindlichen Bakterien. Enthält der Flüssigkeitstropfen in seinem mittleren Teile Luftblasen, so wimmeln die Bakterien in deren Umkreis solange, bis auch hier der Sauerstoff verzehrt ist.

Bringt man in einen bakterienhaltigen Flüssigkeitstropfen einen grünen Algenfaden (z. B. von Cladophora oder Spirogyra), legt ein Deckglas darüber und lässt das Präparat zunächst einige Zeit im Dunkeln verweilen, so findet man bei Durchmusterung desselben unter dem Mikroskope mit Ausnahme der Randpartien Alles in Ruhe. Sehr bald aber sieht man, wie unter dem Einflusse des Lichtes, welches vom Spiegel des Mikroskopes auf das Präparat geworfen wird, die in unmittelbarer Nähe des Algenfadens befindlichen Bakterien ihre Bewegung wieder aufnehmen. Dass der von den Chloroplasten unter Mitwirkung des Lichtes entbundene Sauerstoff das hierfür Bestimmende ist, zeigt sich darin, dass bei jedesmaliger Verdunkelung die Bewegung der Bakterien zum Stillstand gelangt, bei jedesmaliger Belichtung wieder beginnt.

Entwirft man nun mit Hilfe eines besonders hierfür konstruierten Spektralapparates ein objektives Spektrum im Gesichtsfelde des Mikroskopes und orientiert den Algenfaden so, dass er durch dasselbe der Länge nach gedeckt wird, so sieht man, dass die Ansammlung der Bakterien nicht in allen Teilen des Spektrums gleich gross und die Bewegung gleich lebendig ist, sondern dass der rote Teil (zwischen den Linien B und C) hierin besonders bevorzugt ist (Fig. 9). Hier liegt also das Maximum der

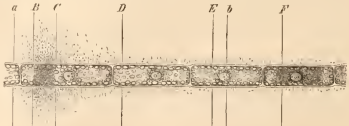


Fig. 9. Ein Faden von Oedogonium spec. Die hauptsächlichsten der Fraunhofer'schen Linien im Mikrospektrum sind durch Buchstaben angegeben. Die grösste Ansammlung der Bakterien befindet sich zwischen den Linien B u. C. Das Absorptionsband an dieser Stelle ist im Faden angedeutet (Nach Pfeffer).

Kohlensäure zerlegenden Thätigkeit des Lichts. Ein zweites geringes Maximum im Blau, welches Engelmann angiebt, hat von anderer Seite noch keine Bestätigung gefunden.

Das erste Produkt der Kohlenstoff-Assimilation der Pflanze ist, wie wir gesehen haben, wahrscheinlich das

*) Das Sonnenlicht kann durch künstliche Lichtquellen, wie z. B. diejenige einer elektrischen Bogenlampe ersetzt werden; nur beansprucht der Versuch wegen der geringeren Lichtstärke dann längere Zeit.

**) Dieser Versuch wurde während des Vortrages ebenso wie der folgende mittels des Skioptikons auf eine weisse Wandfläche projiziert.

Aldehyd der Ameisensäure, aus welchem durch Polymerisierung der Traubenzucker hervorgeht. Dieser würde dann der Ausgangspunkt für die so verwickelten und im Einzelnen noch wenig erkannten Umsetzungen der organischen Verbindungen in den Pflanzen sein. Aus Traubenzucker gehen viele der wichtigsten stickstofffreien Substanzen hervor, wie die als Reservestoff so weitverbreitete Stärke und der Zellstoff, welcher das Gerüst der Pflanzen aufbaut. Durch Vereinigung mit stickstoffhaltigen Substanzen, besonders der im Boden verbreiteten Salpetersäure, werden die Eiweisssubstanzen aufgebaut, die als die chemische Grundlage des organischen Lebens betrachtet werden. Die Tiere und der Mensch können die Eiweisssubstanzen ihres Körpers nicht selbst erzeugen; sie müssen dieselben entweder direkt oder indirekt von der Pflanzenwelt beziehen. Im Stoffwechsel des tierischen Organismus werden die Eiweisssubstanzen bei der Atmung lediglich zerstört und hierdurch die Kräfte für die mannichfachen Arbeitsleistungen gewonnen. Wenn Sie sich wohl und arbeitstüchtig fühlen, so vergessen Sie nicht, dass Sie dies in letzter Instanz dem Blattgrün und seiner Thätigkeit im Sonnenlichte zu danken haben.

Eine wissenschaftliche Untersuchung mediumistischer Phänomene.

(Fortsetzung.)

Von Dr. **Richard Hennig.**

Somit bietet der ganze „cycle royal" noch keinerlei Erscheinungen, welche eine „natürliche" Erklärung erschwerten und nicht in anderen wohlbekannten medizinischen Erfahrungen an Medien ihre Analoga finden. Schwieriger und rätselhafter werden die Erscheinungen jedoch bereits im zweiten der drei Cyklen, dem „cycle hindou". Auch dieser Cyklus, welcher, ähnlich dem „cycle royal", die Reproduktion einer noch früheren Existenz der Mlle Smith ist, spielt sich in einzelnen unzusammenhängenden Scenen ab, welche sich ausserordentlich häufig wiederholen und mit Scenen aus den beiden anderen Cyklen abwechseln. Helene verkörpert in diesen Scenen die Tochter einer Araberscheiks, namens Pirux, welche um das Jahr 1400 lebte und später als Prinzessin Simandini — natürlich wieder eine Prinzessin! — die elfte Gemahlin des indischen Fürsten Sivruka Nayaea wurde. Die Reinkarnation dieses Fürsten, welcher im Lande Kanara herrschte und im Jahre 1401 auf einem Hügel die Feste Tschandraghiri erbaute, soll — — Flournoy selbst sein! Beim Tode des Fürsten starb Simandini, nach wohlbekannter indischer Sitte, auf dem Scheiterhaufen, der den Leichnam des Gemahls verbrannte, den üblichen Flammentod. Dies der kurze Inhalt der Fabel, welche den Hintergrund der einzelnen Scenen bildet und ausser dem indischen Gatten noch eine ganze Reihe anderer, unwichtiger Personen nach und nach vorführt, welche zum Teil wieder in anderen Personen des an den mediumistischen Sitzungen teilnehmenden Zuhörerkreises ihre Wiederverkörperung gefunden haben sollen!!

Der Cyklus beginnt mit einigen seltenen Visionen chinesischer Städte und Landschaften; eines Tages sieht Helene eine sandalenbekleidete Mannesgestalt darin, mit einem gelben Gewand (Sivruka), sowie eine Frau mit schwarzem Haar und im weissen Kleid (Simandini), welche das Medium besonders interessiert. Helene sieht die Gestalt an Flournoy herantreten und die Hände segnend über sein Haupt erheben. In der nächsten Sitzung wiederholt sich diese Scene, jedoch mit dem bemerkenswerten Unterschied, dass Helene jetzt selbst die Rolle der Prinzessin Simandini spielt, um sie nun fortan dauernd zu übernehmen. Die Einzelheiten der sehr oft dramatisch bewegten, trefflich gespielten Scenen sind nicht gerade sehr orginell und bemerkenswert und bieten nur ungefähr das gleiche wie der „cycle royal"; doch wechseln hier Scenen der indischen Fürstin und der arabischen Prinzessin mit einander ab. Was aber diesem „cycle hindou" erst seine hohe wissenschaftliche Bedeutung verleiht und ihm den Stempel des Wunderbaren und Rätselhaften aufdrückt, das ist des Mediums Kenntnis verschiedener fremder Sprachen und Schriftzeichen, von denen Helene im normalen Zustand kein Sterbenswörtchen kennt.

Eines Tages träumt Simandini, ihr Vater, der Araberscheik, gebe ihr ein Schriftstück; auf eine Frage aus der Zuhörerschar antwortet Leopold, sie könne die Schriftzeichen kopieren; man bringt Tinte und Feder, und sie zeichnet die ihr angeblich vorliegenden Buchstaben deutlich ab: fremde, unbekannte Zeichen! Flournoy zeigt das Papier später einem Kenner des Arabischen und erfährt zu seinem Erstaunen, dass hier richtige arabische Schriftzeichen vorlägen, dass die notierten Worte zu lesen seien: „elqalil men elhabib ktsir" und dass dies ein arabisches Sprichwort sei, welches ungefähr bedeutet: „Ein wenig Freundschaft ist viel." Offenbar kannte das Unterbewusstsein Helenens die Bedeutung der Schriftzeichen nicht, denn sonst hätte sie bezw. Leopold sicher nicht gezögert, die Worte zu übersetzen bezw. ihren Sinn anzudeuten.

Dass die Reproduktion der arabischen Schriftzeichen rein mechanisch erfolgt sein musste und dass Helene-Simandini die Bedeutung der von ihr geschriebenen Buchstaben ebenso wenig erfasst haben konnte wie den Sinn der Worte, ging aus der sehr interessanten Thatsache hervor, dass sie die Zeile in gewohnter Weise von links nach rechts geschrieben hatte, während sie in Wirklichkeit, wie alle arabischen Worte, von rechts nach links hätte geschrieben werden müssen. Helenens Thätigkeit war also ebenso unüberlegt und mechanisch wie die eines Menschen, der in deutscher oder französischer Sprache geschriebene Worte von rechts nach links kopieren würde.

Wo aber hatte Helene die arabischen Schriftzeichen und das arabische Sprichwort je gesehen? Flournoy stellte die umfangreichsten Nachforschungen an, da Helene selbst ausser stande war, irgend etwas darüber auszusagen. Lange waren all seine Bemühungen erfolglos; als er aber eines Tages dem langjährigen Hausarzt der Familie Smith die Schriftzeichen vorwies, erklärte dieser, darin seine eigene Handschrift wiederzuerkennen; er hatte sich aus Liebhaberei viel mit dem Arabischen beschäftigt, hatte auch 1887 eine Reiseschilderung: „En Kabylie" publiziert und zahlreiche Exemplare davon gleich nach dem Erscheinen an befreundete Familien verschenkt, wobei er der hineingeschriebenen Widmung überall irgend ein arabisches Sprichwort beigefügt hatte. In welches Exemplar er das oben genannte Sprichwort hineingeschrieben und ob er diesen — ihm wohlbekannten — Spruch überhaupt für ein Exemplar ausgewählt hatte, konnte er zur Zeit der Flournoy'schen Interpellation, 1895, d. h. 8 Jahre nach Versendung der Exemplare, nicht mehr feststellen. Da aber seine Schrift des Arabischen gewisse, sehr charakteristische Kennzeichen besass, die von anderen Personen und vor allem von den Arabern selbst nicht angewandt wurden, so konnte es keinem Zweifel unterliegen, dass Helene im Trancezustand seine Handschrift kopiert hatte.

Wo Helene sein Reisewerk mit dem erwähnten Spruch zu Gesicht bekommen hatte und wieviel Jahre darüber schon hinweggegangen waren, liess sich nicht mehr feststellen. Helene hatte keine Erinnerung daran! Es liegt einer der eigenartigsten Fälle von Kryptomnesie vor, den die medizinische Litteratur kennt! 6 Jahre waren sicher-

lich verflossen, seit Helene die seltsamen und ungemein komplizierten Schriftzeichen zu Gesicht bekommen hatte, deren mechanische Einprägung im normalen Zustand eine äusserst schwierige Aufgabe sein müsste: in der Zwischenzeit hatte sie offenbar nie daran gedacht, und der ganze Vorgang war ihrem Gedächtnis entschwunden — und nun reproduzierte sie im Trancezustand die Schriftzeichen mit einer so verblüffenden Sicherheit und Ähnlichkeit, dass selbst die charakteristische Handschrift dessen, der sie 1887 niedergeschrieben hatte, noch unverkennbar war!

Dies überaus glänzende Resultat der mühsamen Forschungen Flournoy's, das ein mediumistisches Phänomen von ausgesuchter Raffiniertheit — so weit es erlaubt ist, diesen Ausdruck auf die rein mechanischen Vorgänge des Unterbewusstseins anzuwenden — des wunderbaren und übernatürlichen Gewandes entkleidete und seine natürliche Entstehung in so glücklicher Weise beleuchtete, mag man sich vor Augen halten, wenn im folgenden nicht immer von gleichen Erfolgen der Flournoy'schen Untersuchungen berichtet werden kann. Wenn in einem Fall so schlagend bewiesen ist, bis zu welcher Vollkommenheit bei Helene Smith die Fähigkeit der Kryptomnesie entwickelt ist, darf man alle ähnlichen Fälle wohl ohne weiteres als Analoga auffassen, auch wenn sich die äusseren Umstände natürlich nicht immer so günstig kombinieren, dass man den strikten Beweis für vorliegende Kryptomnesie in Händen hat.

Im ganzen „cycle hindou" blieb jenes arabische Sprichwort das einzige schriftliche Dokument; während das Medium in den anderen Cyklen seine Niederschriften in verschwenderisch reicher Fülle spendete, schrieb Simandini weder als arabische Prinzessin noch als indische Fürstin irgend etwas Anderes, Zusammenhängendes, mehr nieder — eine Kontrolle der Echtheit des Geschriebenen war doch gar zu leicht, und ihre unterbewusste Kenntnis der fremden Schriftzüge beschränkte sich eben auf jenes eine Sprichwort! Um so mehr aber sprach das Medium! Niemals jedoch Arabisch, Simandini's Muttersprache, sondern immer — — Sanskrit!! Leopold gab das Idiom Simandini's wenigstens für Sanskrit aus, und als Flournoy einen bewährten Sanskritforscher, M. de Saussure, zu den Sitzungen hinzuzog, erfuhr er, dass Helenens Hindusprache neben Worten, die dem Sanskrit sicherlich nicht entstammten, und neben sanskritähnlichen Worten wirklich auch eine ganze Anzahl echter, zweifelloser Sanskritworte enthielt, die sich obendrein verschiedentlich durchaus deckten mit dem Sinn der durch Leopold vermittelten Übersetzung(!!) aus dem Sanskrit. Also Sanskritworte gemischt mit anderen, die einen mehr oder weniger sanskritartigen Klang hatten, ohne jedoch einen klaren Begriff oder einen unzweideutigen Sinn zu enthalten! Um die ganze Merkwürdigkeit dieses Idioms auch dem Nicht-Sanskritisten zu veranschaulichen, erfand Mr. de Saussure ein „Latein", das jenem „Sanskrit" in Sinn und Nicht-Sinn entsprach: „Meate domina mea sorore forinda inde deo inde sini godio deo primo nomine ... u. s. w."

Flournoy vermutet nun, dass Helene irgend wann einmal ein in Sanskrit abgefasstes Schriftstück, vielleicht eine Grammatik, zu Gesicht bekommen und dabei gewisse Vokabeln und Schriftzeichen — denn auch echte Sanskritbuchstaben befinden sich hier und da in den französisch geschriebenen Texten Helenens — unbewusst ihrem Gedächtnis eingeprägt haben, aber der strikte Beweis dafür konnte leider nicht gegeben werden, da Helene, welche stets für die metaphysische Deutung aller durch sie produzierten, mediumistischen Phänomene mit Energie eintrat, sich von vornherein der Flournoy'schen Erklärung feindlich gegenüberstellte und im übrigen auch ausser stande war, irgend welche Angaben über den Ursprung ihrer Kenntnisse von Sanskrit-Worten und -Schriftzeichen zu machen.

Dass aber in dem „cycle hindou" Helenens thatsächlich viel mehr Kryptomnesie im Spiel war, als nach dem bisher Gesagten vermutet werden kann, vermochte Flournoy an einem weiteren Beispiel nachzuweisen, das an Seltsamkeit und verblüffender Eigenart so leicht nicht seinesgleichen finden dürfte. Flournoy legte sich die Frage vor, wie der Hintergrund der Fabel des „cycle hindou" entstanden sei; waren die Namen des Prinzen Sivruka, seines Landes Kanara, seiner Feste Tschandraghiri Phantasieprodukte des Mediums, war die Angabe des Jahres der Handlung, 1401, eine ganz willkürliche — oder lagen irgend welche Quellen für die Entstehung dieser Daten vor? Helene bestritt natürlich nachdrücklichst jede äussere Beeinflussung und erklärte alles für Reminiscenzen aus ihrer früheren Inkarnation als Prinzessin Simandini. Flournoy's Streben ging nun zunächst darauf hinaus, zu untersuchen, ob der Fabel des „cycle hindou" überhaupt irgend ein historischer Kern zu grunde liege: er schlug alle erreichbaren Werke über Indiens Geschichte nach, setzte sich mit massgebenden Historikern und Orientalisten in Verbindung, erhielt aber überall die gleiche Antwort, dass die genannten Namen ihnen unbekannt, auch z. T. verdächtig, voraussichtlich also wohl unhistorisch seien und dass im übrigen die Geschichte des südlichen Indiens, wo Kanara gelegen haben sollte, im 15. Jahrhundert in nahezu völliges Dunkel gehüllt sei. Flournoy gab schon die Hoffnung auf, die Entstehung der Fabel des „cycle hindou" zu ergründen — da fand er eines Tages in einer alten, völlig unbekannten Geschichte Indiens von de Marlès, welche schon 1828 in Paris erschienen war und im übrigen nach den Aussagen von Fachleuten sehr wenig Vertrauen verdient, eine Stelle, in der — ohne Angabe irgend welcher Quellen — zunächst das Land Kanara erwähnt wurde, mit dem Zusatz, dass es dort besonders schöne Frauen geben sollte, und in der es dann weiter hiess: „Tschandraguiri, dont le nom signifie montagne de la lune, est une vaste forteresse construite en 1401 par le rajah Sivrouka-Nayaca etc.!"

Das Rätsel war gelöst: Helene musste unbedingt irgendwann einmal diese Stelle zu Gesicht bekommen haben, deren historische Glaubwürdigkeit oder Unglaubwürdigkeit erst in zweiter Linie interessieren kann, und Flournoy weist mit grossem psychologischen Scharfblick darauf hin, dass wohl das angebliche Vorkommen besonders schöner Frauen in Kanara in erster Linie Helenens Aufmerksamkeit auf obige Stelle hingelenkt und vielleicht in ihr momentan den leisen Wunsch erweckt habe, eine Bewohnerin jenes glücklichen Landes zu sein. Der Anstoss zur Entstehung der Fabel war damit offenbar gegeben — und die weitere Ausgestaltung des Simandiniromans war dem phantasievollen Unterbewusstsein Helenens entsprungen.

Aber war damit wirklich das Rätsel völlig gelöst? Noch fehlte in der Beweisführung ein wichtiges Glied: wie und wo sollte Helene Einblick in das selbst den Fachleuten total unbekannte Werk de Marlès' gehabt haben? Flournoy konnte nur zwei Exemplare dieses Buches in ganz Genf nachweisen, eines in der Bibliothek der „Société de Lecture", zu der Helene unmöglich jemals Zutritt gehabt haben konnte, und das andere in der öffentlichen Bibliothek, wo es aber, ebenso wie das andere Exemplar, völlig vergessen unter einer seit Jahren und Jahrzehnten unberührten Staubschicht ruhte. Diese beiden Exemplare konnten nie in Helenens Händen gewesen sein; andere fand Flournoy innerhalb Genfs nicht auf; aus Bibliotheken anderer Städte konnte ein derartiges Werk erst recht nicht in Helenens Besitz gekommen sein — — wo also sollte sie Einblick in die mystriösc Stelle gehabt haben? Die Frage bleibt offen ....

(Schluss folgt.)

Das neuentdeckte Säugetier Okapia Johnstoni.

Die zoologische Welt wurde vor einiger Zeit durch die Kunde von der Entdeckung eines neuen Säugetieres in Spannung versetzt, von dem wir jetzt in der Lage sind, Abbildung und Beschreibung hier mitzuteilen. Die erste Kunde über dieses hochinteressante Tier geschah durch ein Schreiben, welches Sir Harry Johnston am 21. August des vorigen

Jahres vom Fort Portal aus Toru nach London sandte. Sir Harry berichtete damals über Angaben, welche ihm die Eingeborenen über dieses Tier während seines Besuches des Congo-Staates machten, denen zufolge es in den Wäldern des westlichen Ufers des Semliki leben soll. Kurze Zeit darauf sandte er zwei Gürtel nach London, welche von den Eingeborenen aus dem Felle dieses Säugers gemacht worden waren. Das Hautstück, aus welchem diese Gürtel gearbeitet waren, von welchen P. L. Sclater vor einigen Tagen ein Exemplar in der Sektion für Biologie und Systematik den Mitgliedern des in Berlin tagenden Zoologen-Kongresses vorlegte, zeigte zebraartige Streifung, sodass genannter Forscher s. Z. auf Grund dieses Befundes nicht Anstand nahm, das Tier zu den Equiden oder Pferdeartigen zu rechnen und es dem Entdecker zu Ehren Equus Johnstoni zu taufen.

Am 7. Mai des gegenwärtigen Jahres war Sclater in der glücklichen Lage, der zoologischen Gesellschaft zu London eine vollkommene Haut, sowie zwei Schädel dieses neuen Säugers vorzulegen, welche er den rastlosen Forschungsbemühungen Sir Harry Johnston's verdankte. Auch eine Aquarellzeichnung fügte der Ent-

decker seiner Sendung bei, die er eigenhändig nach dem vorhandenen Material angefertigt hatte. Beistehende Abbildung ist nach einem farbigen Abdruck des Originales, welchen ich der Güte des Herrn Direktor Dr. L. Heck verdanke, hergestellt.

Nach Besichtigung des von Sir Harry eingesandten Materiales ging unzweifelhaft hervor, dass es sich hier keineswegs um ein pferdeartiges Geschöpf handelte. Hierfür sprachen u. a. die gespaltenen Hufe schon zur Genüge. Im Juni gelangten diese beiden Schädel, sowie die Haut in das Naturhistorische Museum von London und wurden von dort aus durch Professor E. Ray Lankester der Zoologischen Gesellschaft vorgelegt und von diesem Gelehrten genau beschrieben. Für die Mitglieder des vor einigen Wochen geschlossenen, internationalen Zoologen-Kongresses war es ein sehr interessantes Ereignis, als Sclater am 13. August die beiden genannten Schädel in Originalen vorlegte. Den grösseren dieser beiden Schädel erkannte Sir Harry Johnston als zur Haut gehörig. Spuren von Geschlechtsorganen machen es wahrscheinlich, dass es sich bei der Haut um ein männliches Exemplar handelt. Als Sclater die Schädel zum ersten Male sah, hielt er das Tier für ein giraffenartiges Geschöpf und nicht für eine Antilope oder rinderartiges Wesen. In der That weist der Schädel unverkennbare Charaktere des Giraffenschädels auf.

Die Unterschiede, welche diesen neuentdeckten Säuger von den Giraffen trennen, beruhen nicht nur in der relativen Kürze des Halses, in der übereinstimmenden Länge der Vorder- und Hintergliedmassen, sowie in der zebraartigen Zeichnung des Felles, welche sich aber nur auf dem Oberarm, sowie auf den Hinterbacken und dem Unterschenkel befindet, sondern auch namentlich in der Abwesenheit der Knochenauftreibungen des Schädels in beiden Geschlechtern, welche die »Hörner« der Giraffe bilden. Nach Sclater's Ansicht kann das Tier mit keiner anderen in die Nähe der giraffenartigen stehenden Form als mit dem fossilen Helladotherium oder Libytherium in Zusammenhang gebracht werden. Vom Helladotherium unterscheidet es sich am Schädel durch den Besitz einer grossen Einsenkung für die Thränendrüse.

Diese ist bei Lydekker's Helladotherium vorhanden, obwohl dieses Hörner hat. Dem Forscher war es vergönnt, die vorgelegten Schädel mit den im Naturhistorischen Museum zu London aufbewahrten Schädeln des Helladotherium zu vergleichen.

Nach alledem ergiebt sich, dass man es hier mit einem neuen Tiergeschlecht zu thun hat, welches wohl nach verschiedenen Seiten hin verwandtschaftliche Charaktere zeigt, aber einen solch ausgesprochenen Charakter zur Schau trägt, dass es gerechtfertigt erscheint, für dieses giraffenartige Geschöpf die Gattung Okapia aufzustellen und die Art dem Entdecker zu Ehren als Okapia Johnstoni zu benennen. Was die Farbe des eingesandten Felles anbelangt, so ist zu erwähnen, dass das Grundkolorit einfarbig Rotbraun zu nennen ist, während auf den oben bezeichneten Stellen der Gliedmassen dunkelbraune mit weissen Streifen abwechseln.

Hoffen wir, dass es bald gelingen wird, auch über die Lebensweise dieses Tieres Kenntnis zu erhalten, vor allem aber, dass auch unsere deutschen Museen bald in den glücklichen Besitz von Balg und Schädel dieses hochinteressanten Säugers gelangen.

Dr. Alexander Sokolowsky.

Kleinere Mitteilungen.

Ein Analogon zur scheinbaren Abflachung des Himmelsgewölbes, auf das Schreiber dieser Zeilen bisher noch nirgends hingewiesen gefunden hat, lässt sich am Meeresgestade beobachten. Steht man an einem gerade verlaufenden Strand, etwa auf der Strandmauer eines unserer Nordseebäder, so erscheint der Meereshorizont ebensowenig als Halbkreis, wie das Himmelsgewölbe sich als Halbkugel darstellt. Wie am Himmel das Zenith uns wesentlich näher dünkt als ein Punkt des Horizonts, so schätzen wir am Meereshorizont denjenigen Punkt als nächsten, der durch das auf der Strandlinie in unserem Standorte errichtete Lot bestimmt ist. Diese Täuschung mag bereits im Altertum bei der Bildung der Vorstellung vom Okeanusfluss mitgewirkt haben. Der Betrag der Täuschung ist nach meinen Wahrnehmungen ebenso schwankend und vom Luftzustande abhängig, wie dies bei der scheinbaren Abplattung des Himmelsgewölbes festgestellt worden ist. Gänzlich verschwindet die Illusion, wenn man so nahe ans Ufer tritt, dass man den Strand im Rücken hat, oder wenn man gar im Boot sich auf das Wasser selbst begiebt. Als Ursache des Trugschlusses kann man zum Teil dieselben oder ähnliche Umstände ansprechen, die auch zur Erklärung der Abflachung des Himmels herangezogen zu werden pflegen.*) Der sich geradlinig erstreckende Strand bietet mancherlei Objekte dar, die eine Beurteilung der grossen Entfernung des Horizontes ermöglichen. Sind keine Menschen oder Häuser sichtbar, so wird doch durch die scheinbare Verkleinerung der Brandung, sowie durch die perspektivische Konvergenz der Strandgrenzlinien eine richtige Abschätzung der Entfernung des Horizonts möglich. Anders bei der Mitte des Meereshorizonts; hier fehlt jeder Massstab zur Abschätzung der Entfernung, die Wogengrösse kann ihrer Veränderlichkeit wegen nicht als solcher dienen, auch sind die Wogen auf hoher See meist wesentlich höher wie am Lande, sodass sie eher dazu beitragen, den Horizont näher erscheinen zu lassen als er ist. Dazu kommt die meist erheblich grössere Reinheit und Klarheit der Luft über dem Wasser gegenüber derjenigen längs des Strandes. Jedenfalls empfindet Schreiber dieser Zeilen die in Rede stehende Täuschung weit stärker, als die vielfach erwähnte scheinbare Erhöhung der Meeresfläche über die Horizontalebene, die zu Ausdrücken wie „auf hoher See“ und ähnlichen geführt hat. Dr. Koerber.

*) Vergl. die eine erschöpfende, historische Uebersicht über die bisher aufgestellten Theorien bietende Abhandlung des Prof. Reimann im Osterprogramm 1901 des Gymnasiums in Hirschberg i. Schl.

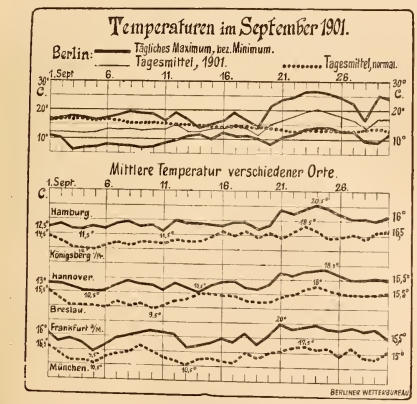
Vom Gasglühlicht. Ueber die physikalische Erklärung der Erfahrungsthatsache, dass die den Auerstrumpf zusammensetzenden seltenen Erden in so besonders hohem Masse Licht auszusenden vermögen, wenn sie in die nichtleuchtende Bunsen'sche Flamme gebracht werden, herrscht unter den Gelehrten noch keine volle Uebereinstimmung. Während Bunte, Killing und Binder eine katalytische Sauerstoffübertragung annehmen zu müssen glauben, die sie dem zu 1 % dem Thoroxyd beigemischten Ceroxyde zuschreiben, wies Le Chatelier schon 1898 darauf hin, dass die Ursache des hohen Emissionsvermögens der Glühkörper in der geringfügigen Wärmestrahlung derselben zu suchen ist. Dieser Auffassung haben sich kürzlich auf Grund spektralphotometrischer Vergleichung der Strahlung des Auerlichtes mit derjenigen eines schwarzen Körpers (Glühlampenfaden Nernst und Bose angeschlossen.*) Diese Forscher stellten nämlich fest, dass sich das Material des Auerstrumpfs in Bezug auf Lichtemission nicht anders wie

*) Physikal. Zeitschrift I. S. 289.

eine entsprechend stark belastete Glühlampe verhält und vor anderen Körpern nur dadurch auszeichnet, dass es die Temperatur der Bunsenflamme weit vollkommener annimmt, als etwa die Russteilchen einer gewöhnlichen, leuchtenden Flamme. Nur für die grösseren Wellenlängen stellte sich die Strahlung des Auerlichts als schwächer heraus, wie die einer Glühlampe, deren Strahlungskurve im übrigen Spektrum mit der des Gasglühlichts übereinstimmte. Es lässt sich daher annehmen, dass auch im ultraroten Teil des Spektrums die Strahlung des Auergewebes viel kleiner ist, als die eines schwarzen Körpers von gleicher Temperatur. Gerade vermöge seiner geringfügigen Wärmeausstrahlung scheint sonach der Auerstrumpf die Temperatur der Flammengase weit leichter anzunehmen, als schwarze Stoffe, wie Russ und dergl., die einen grossen Teil der aufgenommenen Energie in Form von dunklen Wärmestrahlen wieder verausgaben. Wegen des Fortfalls dieser Energieverluste erlangt das Auergewebe eine so hohe Temperatur, dass es in dem gelben bis violetten Teile des Spektrums eine intensive Strahlung entwickeln kann und somit ein besonders sparsamer Lichtproduzent ist. Die Annahme einer katalytischen Wirkung wird daher von Nernst und Bose für weder erforderlich noch wahrscheinlich erklärt.

Wetter-Monatsübersicht.

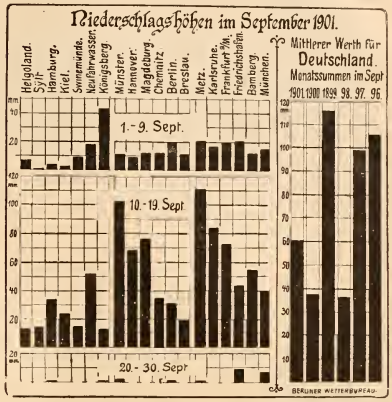
Während der ersten und der zweiten Hälfte des vergangenen **September** hatte das Wetter in Deutschland einen gänzlich verschiedenen Charakter. War es bis über die Mitte hinaus dauernd kühl, meist trübe und ausserordentlich regnerisch, so erfreute man sich später bis zum Schlusse des Monats einer sehr trockenen, sonnigen und überaus milden Witterung. Zunächst näherte sich die Temperatur, die sonst von Anfang



bis Ende September, der abnehmenden Tageslänge entsprechend, allmählich zu sinken pflegt, wie in den beistehenden Kurven von Berlin hervortritt, sehr langsam ihrem normalen Werte, um ihn am 20. plötzlich und für die Dauer zu überschreiten. Zwischen dem 3. und 10. September kamen in den Provinzen Ostpreussen, Westpreussen und Schlesien sowie in den Regierungsbezirken Frankfurt, Stettin und Köslin verschiedentlich **Nachtfröste** vor und auch am Tage blieb das Thermometer nicht selten unter 15° C. Dagegen stieg es am 21. bis 24. an manchen Orten, z. B. in **Berlin, Halle** und **Frankfurt a. M.** auf 27 oder 28° **C.**

Die zweite, wärmere Hälfte war zwar die kürzere, aber die Abweichung von der Normaltemperatur in ihr noch grösser als zu Beginn des Monats. So kam es, dass das Temperaturmittel des vergangenen September zu Berlin, wie überhaupt auf dem Gebiete östlich der Elbe mit seinem langjährigen Durchschnittswerte gerade übereinstimmte, und auch in Nordwest- und Süddeutschland nur wenige Zehntelgrade an der Normaltemperatur fehlten. Die Zahl der Sonnenscheinstunden aber, deren es in Berlin 190 gab, war sogar um fast ein Drittel grösser als gewöhnlich.

In der beistehenden Darstellung der Niederschläge fällt sofort in die Augen, dass sie diesmal an der Küste, namentlich an der Nordsee



bedeutend geringer als im deutschen Binnenlande waren. Hier fanden in den ersten Tagen des Monats vielfach **Gewitter** statt, die am 2. September an verschiedenen Stellen der Provinz Brandenburg, z. B. in **Frankfurt a. O.** von **Sturmwinden** und **Hagelschlägen** begleitet waren. Am 10. begann eine allgemeine, lange Regenzeit, in der über West- und Mitteldeutschland täglich sich erneuernde heftige Gussregen herniedergingen. Am stärksten waren dieselben im Gebiete des **Rheins** und aller seiner Nebenflüsse, wo sie durch **Ueberschwemmungen** an Weinbergen, Wiesen, Hopfen- und Kartoffelfeldern bedeutenden Schaden anrichteten. In den letzten zwei Tagen vom 14. bis 16. Morgens fielen zu Köln nicht weniger als 55 Millimeter Regen. Seit dem 20. September hörten die Niederschläge in Deutschland beinahe gänzlich auf, nur im Süden und an einzelnen Orten im Nordwesten fiel gegen Ende des Monats nochmals etwas Regen. Besonders östlich der Elbe blieben daher im ganzen die Niederschläge etwas hinter ihren sonstigen Erträgen im September zurück. Für den Durchschnitt der deutschen Stationen ergab sich ihre Monatssumme nämlich diesmal zu 60,6 Millimetern, während die gleichen Stationen im Mittel der letzten zehn Septembermonate 68,5 Millimeter Niederschlag geliefert haben.

* * *

Die allgemeine Anordnung des Luftdruckes im September zeigte die Eigentümlichkeit, dass zwar verschiedene, sehr tiefe Barometerminima auf dem atlantischen Ozean erschienen, sich aber immer schnell wieder nordwärts entfernten, wogegen mehrere flache Depressionen ungewöhnlich lange im Innern Europas verweilten. Zu Beginn des Monats zog ein Minimum von der Ostsee nach Russland und es folgte ihm ein Hochdruckgebiet nach Westen nach, das sich dann längere Zeit über der skandinavischen Halbinsel auf hielt. Da gleichzeitig durch Südeuropa flache Minima wanderten, so traten in Deutschland rauhe Nordostwinde auf, die besonders in den Mittagsstunden stark anwuchsen. Von einer tiefen ozeanischen Depression, die sich am 8. nahe bei Irland befand, bildete sich in den nächsten Tagen über der Nordsee ein Teilminimum aus. Dies begab sich sehr langsam, unter anhaltenden Regenfällen südostwärts, vereinigte sich zeitweilig mit einem in Oberitalien befindlichen Minimum und drang dann in etwas grösserer Ausdehnung und Tiefe wieder nach Norden vor, bis es am 17. in das Gebiet einer neuen bei Irland erschienenen Depression mitaufgenommen wurde.

Während darauf aus Südwesten ein Barometermaximum vordrang, fiel in Irland abermals ein Minimum ein, das seine Vorgänger noch an Tiefe übertraf. Dasselbe führte durch seine lebhaften Südwinde eine allgemeine Erwärmung herbei. Ausserdem machte es sich in Deutschland nur dem Westen und Süden durch ein flaches Teilminimum etwas bemerkbar. Als hier am 28. September ein umfangreicheres Maximum erschien, trat wieder allgemein heiteres, warmes, nur in den Morgenstunden vielfach nebeliges Wetter ein. Dr. E. Less.

Bücherbesprechungen.

Fr. Autenheimer. Elementarbuch der Differential- und Integralrechnung mit zahlreichen Anwendungen

aus der Analysis, Geometrie, Mechanik und Physik für höhere Lehranstalten und den Selbstunterricht. Fünfte verbesserte Auflage bearbeitet von Dr. Alfred Donadt, Oberlehrer an der Thomasschule in Leipzig. Mit 156 in den Text eingedruckten Holzschnitten. Leipzig 1901, Verlag von Bernh. Frieör. Voigt. X u. 602 S. 8°. — Preis 9 Mk.

Der Verfasser, der nach des Herausgebers Tode diese neue Auflage bearbeitet hat, hat das Buch, ohne ihm seinen alten Charakter zu nehmen, in einigen Teilen verändert. Wenn auch der ganze Aufbau und die Durchführung von Beispielen geblieben ist, die das Buch für Studierende der technischen Hochschule so wertvoll gemacht haben, so hat der Verf. doch an mehreren Punkten den theoretischen Teil bereichert und erweitert. Die Einleitung, die Begründung der Differentialrechnung, die Theorie der unendlichen Reihen, die Lehre von den bestimmten Integralen, die Ableitung der höheren Differentialquotienten und die Taylor'sche Reihe haben eine Umarbeitung erfahren; ferner sind die Angaben über das Trägheitsmoment vor die über die lebendige Kraft gestellt worden, wodurch manche von diesen letzten eine andere Behandlung erfahren konnten. Ebenso sind die Differentialquotienten mehrerer Funktionen anders abgeleitet worden u. a.

Wenn auch an den Universitäten die Differential- und Integralrechnung getrennt von einander vorgetragen zu werden pflegen, so kann man doch im Interesse der Studierenden ihre Aufmerksamkeit nur immer wieder auf Bücher wie das vorliegende lenken, aus dem sie ersehen können, was für Aufgaben schon mit wenigen Mitteln erledigt werden können: zumal hier nicht nur die Geometrie und Physik herangezogen sind, sondern auch die Technik zu ihrem Rechte kommt.

A. S.

Dr. Jacob Heussi, Leitfaden der Physik. Fünfzehnte, verbesserte Auflage. Mit 172 in den Text gedruckten Holzschnitten. Bearbeitet von H. Weinert. VIII und 148 S. — **H. Weinert,** Grundbegriffe der Chemie. 36 S. — Berlin, Otto Salle. 1901. 1,80 Mk.

Das für solche Unterrichtsstufen und Lehranstalten, die auf eine mathematische Begründung der zu behandelnden Lehrstoffe verzichten, bestimmte Buch hat diesen Charakter auch in der neuen Bearbeitung behalten. Eine Erweiterung und Umarbeitung hat der Herausgeber dem Abschnitt über Elektrizität zu teil werden lassen. Der Anhang über Chemie, der auch gesondert bezogen werden kann, hat nur wenige Veränderungen erfahren.

Das Buch ist durch die Darstellung und Güte der Abbildungen für seinen Zweck trefflich geeignet, doch möchte Ref. mehrere Aenderungen im Text vorschlagen. Zu S. 3: Dass ein schwererer Körper im lufterfüllten Raum schneller fällt als ein leichterer, weil ihn seine grössere Schwere mehr treibt, ist das direkte Gegenteil dessen, was die Schüler lernen sollen. Versuch und Erklärung sind falsch. Eine aufgeblasene Papierhülle fällt langsamer, als ein leichteres Schrotkorn; die Ursache liegt bekanntlich im Widerstand der Luft. S. 31: Wenn Leim etc. fest wird, so bleibt die Adhäsion bestehen, sie geht nicht in Kohäsion über. Beim Amalgamieren löst sich das Metall im Quecksilber, sonst hätte ja ein galv. Element mit amalg. Zink Quecksilber in Schwefelsäure statt des Zinkes. S. 68: Der Versuch mit dem Löschen des Kalkes zeigt doch niemals die freiwerdende Schmelzungswärme des Wassers. S. 72: Reif ist nicht gefrorner Tau, sondern der Wasserdampf geht direkt in den festen Zustand über und ist niemals flüssig gewesen. S. 76: Bei dem Versuch mit der Kerze im Glas erhält man nicht eine Reduktion der Luft auf $^4/_5$ ihres Volumens, weil die Kerze zu früh erlischt. S. 78: Die Erklärung der Ablenkung der Passate ist nicht richtig; die Drehung der Erde, aber nicht die grössere tangentiale Geschwindigkeit der tropischen Gegenden ist schuld. Auch Luft, die von O nach W weht, wird abgelenkt. S. 81: Bei dieser Darstellung des Ganges der Lokomotivräder wird der tote Punkt nicht überwunden; die Kurbeln müssen um 90° gegeneinander versetzt sein. S. 29 und 130: Die Grösse einer Arbeit hängt nicht von der verbrauchten Zeit ab. Die Arbeit in 1 Sekunde (z. B. die einer Pferdekraft) heisst Effekt. Auf S. 130 sind diese Verhältnisse richtig dargestellt. S. 131: Die Fäden der elektrischen Glühlampen bestehen nicht aus Bambusfasern, sondern aus Cellulosefäden. Der Bogen entsteht nicht bei der Annäherung der Kohlen, sondern bei der Trennung nach Berührung. S. 143: Der Polarisationsstrom ist nicht kräftiger als der primäre Strom, denn die Polarisationsspannung muss kleiner als die primäre sein oder kann ihr höchstens gleich werden. Ch. S. 20: In die Bleikammern kommen nicht Schwefeldämpfe, sondern schwefl ige Säure; sie nimmt aus der Salpetersäure Sauerstoff auf und wird SO_3. Ch. S. 22: Schiessbaumwolle und Collodiumwolle sind nicht dasselbe. Ch. S. 32: Kahm- und Essigpilze sind ebenfalls nicht identisch. A. S.

Schmidt und Landsberg, Hilfs- und Uebungsbuch für den zoologischen Unterricht. B. G. Teubner (Leipzig und Berlin) 1901. I. Kursus der Sexta. 2,20 M. II. Kursus der Quinta, 1. Hälfte. 1,80 M. Zusammen 389 S. 8°.

Der zweite der Herren Verfasser hat sich bereits durch ein entsprechendes Hilfs- und Uebungsbuch für den botanischen Unterricht rühmlichst bekannt gemacht. Auch das vorliegende Werk sich anzuschaffen und fleissig zu benutzen sollte kein Lehrer der Naturgeschichte versäumen. Es bietet eine derartige Fülle von Stoff, dass auch der erfahrenste und der von den Verfassern befolgten Methode ebenfalls huldigende Lehrer darin noch reichlich Neues finden und nach den verschiedensten Seiten hin angeregt werden wird. Die Beziehungen zwischen Körperbau, Umgebung und Lebensweise gemäss dem gegenwärtigen Stande der wissenschaftlichen Erkenntnis zu „deuten", ist das Ziel, das die Verf., wie sie in der Vorrede sagen, sich gesteckt haben. Wenn nun auch die Mehrzahl der Naturgeschichtslehrer heutzutage demselben Ziele bereits nachstreben dürfte, so wird doch nicht vielen die Zeit und Arbeitskraft zu Gebote stehen, um es in derartiger Vollständigkeit zu erreichen, wie es den Verf. in mehrjähriger, fleissiger und mühevoller Arbeit gelungen ist. Ref. hat die beiden vorliegenden Bändchen, die übrigens auch wertvolle schematische Figuren enthalten, mit grösstem Interesse von der ersten bis zur letzten Zeile durchstudiert, und wenn er dabei eine bedauerliche Thatsache hat feststellen müssen, so ist es nur die, dass dem zoologischen Unterricht schwerlich die Zeit zur Verfügung steht, um den ganzen Stoff in der von den Verf. gebotenen Fülle mit den Schülern zu verarbeiten. Man denkt mit Schmerzen daran, was man davon alles im Unterricht wird fortlassen müssen, weil es in den 2 wöchentlichen Lehrstunden nicht wird bewältigt werden können. E. Koehne.

Litteratur.

Bachmetjew, Prof. **P.:** Experimentelle entomologische Studien vom physikalisch-chemischen Standpunkt aus. Mit e. Vorwort v. Prof. Dr. Aug. Weismann. **1. Bd.** Temperaturverhältnisse bei Insekten. gr. 8°. X, 160 S. m. 7 Fig. Leipzig '01, W. Engelmann. — 4 Mk.

Bütschli, Prof. **O.:** Mechanismus u. Vitalismus, gr. 8°. (III, 107 S.) Leipzig '01, W. Engelmann. — 1 Mk. 60 Pf.

Reinke, Prof. Dr. **J.:** Einleitung in die theoretische Biologie. gr. 8°. XV, 637 S. m. 83 Abbildgn.) Berlin '01, Gebr. Paetel. — 16 Mk.; geb. in Halbfrz. bar 18 Mk.

Inhalt: Dr. L. Kny, Professor an der Universität und an der Landwirtsch. Hochschule in Berlin: Ueber die Bedeutung des Blattgrüns für das Pflanzenleben. Vortrag, gehalten in der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde am 10. Oktober 1900. — Dr. Richard Hennig: Eine wissenschaftliche Untersuchung medianistischer Phänomene. (Fortsetzung.) — Dr. Alexander Sokolowsky: Das neuentdeckte Säugetier Okapia Johnstoni. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Koerber: Ein Analogon zur scheinbaren Abflachung des Himmelsgewölbes. — Vom Gasglühlicht. — Wetter-Monatsübersicht. — **Bücherbesprechungen:** F. Autenheimer: Elementarbuch der Differential- und Integralrechnung. — Dr. Jacob Heussi: Leitfaden der Physik. — Schmidt und Landsberg: Hilfs- und Uebungsbuch für den zoologischen Unterricht. — **Litteratur:** Liste.

Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 27. Oktober 1901.	Nr. 4.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition**.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Die neueren Forschungen über die geistigen Fähigkeiten der Ameisen und Bienen.*)

Von **J. Meisenheimer.**

Bei den Versuchen, die geistigen Fähigkeiten der Tiere im Verhältnis zu denen des Menschen qualitativ wie quantitativ zu bestimmen, spielen neben den höheren Säugetieren die höchstorganisierten Insekten, die staatenbildenden Hautflügler (Wespen, Bienen und Ameisen), eine hervorragende Rolle. In der Beurteilung ihrer psychischen Fähigkeiten finden wir wohl so ziemlich alle nur denkbaren Ansichten in den verschiedensten Abstufungen vertreten, wenn auch im allgemeinen eine gewisse Vermenschlichung, ein nahes Heranziehen und Parallelisieren mit den Verhältnissen des Menschen vorherrschend war, Anschauungen, denen erst die neuere Zeit immer skeptischer gegenüber trat. In neuester Zeit sind diese Fragen plötzlich in ein Stadium allerlebhaftester Diskussion getreten, die ihren äusseren Anlass fand in einer Abhandlung von Bethe über die psychischen Qualitäten der Ameisen und Bienen. Bethe stellt sich auf den rein physiologischen Standpunkt, alle Handlungen dieser Insekten lassen sich nach ihm unter Ausschluss jeder psychischen Fähigkeit auf mehr oder minder komplizierte Reflexerscheinungen zurückführen. Ameisen und Bienen vermögen keine Erfahrungen zu sammeln, sie lernen nicht, sie handeln rein reflektorisch, sind also nichts weiter als Reflexionsmaschinen. Gegen diese Ansicht, das genau entgegengesetzte Extrem der früheren Auffassung, welche den Ameisen menschenähnliche Intelligenz zuschrieb, erhoben sehr bald zwei unserer besten Kenner auf diesem Gebiete energischsten Einspruch, Wasmann für die Ameisen, von Buttel-Reepen für die Bienen, und ihren ausführlichen Darlegungen ist es wohl gelungen, die Reflextheorie Bethe's durchaus unhaltbar zu machen, auch trotz der Entgegnung Bethe's auf Wasmann's Abhandlung. Wir wollen die Ausführungen dieser Forscher nun im einzelnen etwas näher verfolgen.

Im wesentlichen sind es drei Lebensäusserungen, welche für die Beurteilung dieser Fragen in Betracht kommen, Erkennungsvermögen, Orientierungsvermögen und Mitteilungsvermögen, sie seien hier zunächst bei den **Ameisen** etwas näher geprüft. Dass die Ameisen eines Nestes einander erkennen, ist eine schon längst bekannte Thatsache, noch nach langer Trennung werden Angehörige des gleichen Nestes freundlich aufgenommen, Fremde dagegen stets feindlich behandelt. Forel und Wasmann nahmen bereits an, dass dieses Wiedererkennen durch den Geruch ermöglicht würde, welchen die Ameisen durch ihre Fühler perzipieren. Bethe's neue Versuche bestätigten dies durchaus. Es gelang ihm, Angehörige einer Kolonie in Fremde zu verwandeln und umgekehrt die Aufnahme fremder Ameisen in einer Kolonie zu ermöglichen, wenn er den betreffenden Individuen zunächst durch ein Alkoholwasserbad ihren spezifischen Geruch nahm und ihnen dann durch ein zweites Bad in der ausgepressten Flüssigkeit einer bestimmten Ameisenart einen neuen Geruch verlieh. Die Ameisen reagierten dann nur auf den betreffenden Geruch, ohne Grösse, Gestalt oder Farbe zu beachten, behandelten also dann den eigenen Nestgenossen als Feind und liessen fremde Arten unbehelligt.

*) **A. Bethe.** Dürfen wir den Ameisen und Bienen psychische Qualitäten zuschreiben? Archiv für die gesamte Physiologie. Bd. 70. 1898.

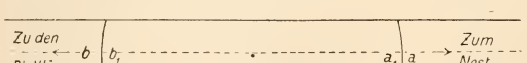
A. Bethe. Noch einmal über die psychischen Qualitäten der Ameisen. Ebenda. Bd. 79. 1900.

E. Wasmann. Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen. Zoologica, herausgegeben von Chun. Bd. XI. Heft 26. 1899.

H. v. Buttel-Reepen. Sind die Bienen Reflexmaschinen? Experimentelle Beiträge zur Biologie der Honigbiene. Biolog. Zentralblatt. Bd. 20. 1900.

Bethe schliesst daraus, dass hier ein einfacher Chemoreflex vorliegt, ein Reflex auf einen bestimmten Geruchstoff (Neststoff), der den Ameisen einer Kolonne durchaus angeboren sei. Wasmann prüfte diese Experimente nach und gelangte zu durchaus anderen Ergebnissen. Zwar ist in gewissen Fällen die von Bethe angegebene Reaktion anfangs nicht zu verkennen, sehr bald aber merken die Ameisen die Täuschung und behandeln trotz des Bades den Feind als Feind, den Freund als Freund, nie gelang es, die dauernde Aufnahme einer fremden Ameise als Gefährtin zu bewerkstelligen. Bewiesen wird also durch diese Experimente nur, dass eine sinnliche Geruchswahrnehmung stattfindet, welche ein Erkennen hauptsächlich vermittelt, dem weiteren Verhalten jedoch muss ein geistiger Vorgang irgend welcher Art zu Grunde liegen. Auch ist diese Nestgeruchreaktion den Ameisen nicht angeboren, sondern sie wird individuell von der jungen Arbeiterin in den ersten Tagen nach dem Ausschlüpfen erworben. Dies beweisen die Verhältnisse, wie sie in den gemischten Kolonien der sklavenhaltenden Ameisen bestehen, wo die als Larven und Puppen geraubten Hilfsameisen friedlich auf den Geruchstoff der fremden Art (ihrer Herren) reagieren, feindlich dagegen auf den Geruchstoff der Angehörigen der eigenen Kolonie, aus der sie stammen.

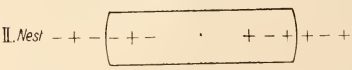
Der zweite Punkt behandelt das Orientierungsvermögen, wie die Ameisen ihren Weg finden. Viele Ameisen legen von ihrem Neste bestimmte Strassen an, welche sie auf ihren Ausflügen stets wieder benutzen, ein der Fährte anhaftender, von ihnen selbst herrührender Geruchstoff leitet sie hierbei, wie Bethe will, ausschliesslich, wie Forel und andere meinen, auch unter Zuhilfenahme anderer Sinne, vor allem des Gesichtssinnes. Sehr eigentümlich ist es nun, dass eine Ameise, die man von ihrem Wege aufhebt und wieder hinsetzt, stets in derselben Richtung weiter eilt, die sie vorher inne hat, d. h. dass sie vom Neste forteilt, wenn sie sich vorher in dieser Richtung bewegte, dass sie den Heimweg einschlägt, wenn vorher das Nest ihr Ziel war. Um diese Erscheinung zu erklären, nahm Bethe zum Experimente die Kolonie einer bei uns recht häufigen schwarzbraunen Ameise (Lasius niger), die sich durch ihre regelmässigen Strassen auszeichnet, und deren Weg in diesem speziellen Falle über eine Holzplanke zu einer Blattlauskolonie führte. In der Holzplanke wurde ein um eine Achse drehbarer Streifen von Zinkblech befestigt, sodass der Weg über denselben hinwegführen musste, wie die Figur zeigt.



Dreht man nun das Blechstück um 180°, sodass also a_1 bei b und b_1 bei a sich befinden, wenn gerade eine Ameise bei a_1 auf dasselbe gegangen ist, so läuft dieselbe ruhig nach b_1 weiter, sowie sie nun aber nach a kommt, stutzt sie, wird unruhig und verliert völlig den Weg. Die Ameisen aber, welche nach der Drehung, teils vom Neste nach a, teils von den Blattläusen nach b gelangen, stauen sich hier an, laufen unruhig hin und her, betreten aber nicht den Blechstreifen, erst wenn die Drehbrücke wieder in die alte Lage gedreht wird, stürzt sich der ganze Haufen darauf und setzt geradlinig seinen ursprünglichen Weg fort. Aus diesem interessanten Experimente glaubt Bethe auf eine Polarisation der chemischen Spur schliessen zu müssen. Er stellt sich dies derart vor, dass alle chemischen Teilchen der Strasse polar angeordnet sind, etwa wie bei einem Magneten; bezeichnet man dann alle dem Neste zugewandten Teilchen mit einem + Zeichen, alle abgewandten mit einem — Zeichen, so würde eine derartige Strasse dann folgendermassen aussehen.

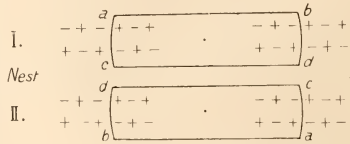
Dieser Weg kann aber eine Ameise nur von ihrem Neste weg, nicht zu demselben hinleiten, und so wird Bethe zu der Annahme genötigt, dass in jeder Ameisenstrasse zwei verschieden polarisierte Spuren vorhanden sein müssen, eine hinleitende und eine fortleitende, beide können die Ameisen nur in der betreffenden einfachen Richtung leiten. Wie diese verschieden polarisierten Stoffe zu stande kommen, weiss er nicht zu sagen, ebensowenig, wie die Ameisen dieselben zu unterscheiden vermögen. Als Ergebnis seiner Untersuchungen über das Orientierungsvermögen der Ameisen zieht Bethe den Schluss, dass auch das Finden des Weges bei den Ameisen nicht auf einem psychischen Vorgange beruht, sondern eine komplizierte Reflexerscheinung darstellt, die im wesentlichen durch die Wahrnehmung einer polarisierten chemischen Spur vermittels der Fühler ausgelöst wird.

Wasmann setzt hier nun bei dem Momente ein, dass wir notwendigerweise zur Annahme zweier Strassen, einer hin- und einer zurückleitenden, gezwungen sind. Beide müssen voneinander unabhängig und getrennt sein, da sie sich sonst gegenseitig aufheben würden. Nach Bethe erklärt sich die Stockung der Ameisen bei einer Drehung des Schaltstückes dadurch, dass eben nach der Drehung die regelmässig abwechselnde Lagerung der polarisierten Teilchen gestört wird, wie es Wasmann in folgendem Schema veranschaulicht:



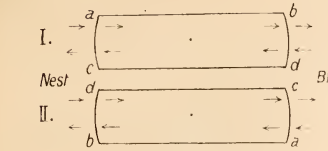
I. Vor der Drehung. II. Nach der Drehung.

Bei der Annahme zweier Strassen ändert sich die Sache jedoch ganz wesentlich, das Schema gestaltet sich nun folgendermassen:



I. Vor der Drehung. II. Nach der Drehung.

Wir sehen sofort, dass die Drehung an der Stellung der Polarisationszeichen gar nichts geändert hat, und ebensowenig ändert sich die Zugrichtung, wenn wir dasselbe Schema in Pfeilen wiederholen:



I. Vor der Drehung. II. Nach der Drehung.

Also weder Polarisation noch Zugrichtung können uns die oben angeführten Thatsachen erklären, namentlich ist für eine Polarisation gar nichts bewiesen. Was freilich die scharfe Unterscheidung der Richtung der Ameisen ermöglicht, vermag auch Wasmann nicht sicher anzugeben, er will sie auf eine besondere „Geruchsform" des Hin- und Herweges, sowie auf einen Spezialgeruch der einzelnen Fährten je nach dem Zwecke, welchem sie dienen, zurückführen. Doch muss man sich hüten, diese an einer Ameisenart gewonnenen Ergebnisse auf alle zu übertragen, da andere Ameisen, wie die blutrote Ameise (Formica sanguinea) und die Amazonenameise (Polyergus rufescens), weit unabhängiger von bestimmten Strassen sind als beispielsweise die Lasiusarten. Namentlich die Amazonenameise weist in dieser Hinsicht auf ihren oft sehr weit vom Neste sich entfernenden Sklavenraubzügen so ausserordentlich hohe Leistungen auf, dass wir bei allen diesen Erscheinungen der Annahme psychischer Fähigkeiten, vor allem auch eines sinnlichen Gedächtnisses, gar nicht entraten können. Wasmann begnügt sich deshalb mit der bescheidenen Resignation, dass wir bis jetzt von einer allgemeinen Lösung der Frage nach dem Orientierungsvermögen der Ameisen noch recht weit entfernt sind.

Die dritte Frage war die nach dem Mitteilungsvermögen der Ameisen. Ihr hat Bethe nur wenig Beachtung geschenkt, er begnügt sich fast nur mit der negativen Bemerkung, dass die Ameisen, soweit es sich um die Besorgung von Futter und ähnlichem handelt, ein Mitteilungsvermögen nicht besitzen, sondern dass sie nur normalen, physiologischen Reizen reflektorisch folgen, insofern etwa einem Tiere, welches einen Nahrungsvorrat gefunden hat und zum Neste schleppt, der Geruch der Nahrung anhaftet, und diesem Reize nun die anderen Tiere folgen. Nun ist es aber schon sehr lange aus unzähligen Beobachtungen bekannt, dass die Ameisen sich durch Fühlerschläge verständlich zu machen vermögen, Wasmann geht deshalb ausführlicher darauf ein. Er weist die unumgehbare Annahme eines sinnlichen Mitteilungsvermögens durch seine und Forel's Beobachtungen an den Raubzügen der Amazonenameise nach, führt eine Reihe neuer Thatsachen für dasselbe an, die in künstlichen Beobachtungsnestern von Formica sanguinea gewonnen wurden, und fasst seine Ergebnisse dahin zusammen, dass in erster Linie für das Mitteilungsvermögen der Ameisen Fühlerschläge auf Kopf und Fühler der anderen in Betracht kommen. Sie bewirken eine Anregung des Nachahmungstriebes, also die Aufforderung zu einer gleichen Thätigkeit, sie bitten die Genossin um Futter, sie dienen als Angriffs- und Warnsignale, sie beschwichtigen eine aufgeregte Gefährtin. Weiter vermitteln die Fühlerschläge die Wahrnehmung der Geruchstoffe, also das Erkennen von Freund und Feind, von gefundener Beute etc. Andere Arten sinnlicher Mitteilung sind nur von untergeordneter Bedeutung.

Bisher handelte es sich hauptsächlich um den Geruch und Tastsinn, deren Aeusserungen für unsere Betrachtung massgebend waren. Zu einer umfassenden Darstellung der psychischen Fähigkeiten der Ameisen ist aber eine Berücksichtigung des Sehvermögens ganz unerlässlich, und Wasmann widmet demselben einen umfangreichen Abschnitt seiner Abhandlung. Auch hier ist die Fragestellung die, ob die Ameisen wirklich zu sehen vermögen, oder ob sie nur rein reflektorisch auf Gesichtseindrücke reagieren (Photoreflex). Wenn man an einem künstlichen Beobachtungsneste, das etwa von Formica sanguinea besetzt ist, den Finger vor dem Glasgefässe hin- und herbewegt, so fahren die Ameisen drohend mit geöffneten Kiefern auf denselben los, wiederholt man aber das Experiment mehreremal kurz hintereinander, so reagieren die Ameisen schon beim dritten oder vierten Mal nicht mehr darauf, sie lernen zweifelsohne durch sinnliche Erfahrung die Erfolglosigkeit ihres Angriffes sowie die Harmlosigkeit jenes Manövers einsehen und werden so bald gleichgültig gegen dasselbe. Eine Gedankenassoziation im Gehirn der Ameise, entstehend aus der Verbindung mehrerer sinnlicher Wahrnehmungen, ist die einzige denkbare Erklärung dieser Vorgänge. Die äusserste Distanz, auf welche hin die Ameisen einen grösseren, sich bewegenden Gegenstand wahrzunehmen vermögen, ist bei den einzelnen Arten verschieden, sie schwankt bei Formica zwischen 10 und 15 cm, kleinere, ruhende Gegenstände vermögen sie dagegen nur auf eine Entfernung von 4—5 mm zu erkennen.

Ueber das Gehörvermögen der Ameisen wissen wir nur wenig, auf sehr hohe Zirplaute scheinen sie zu reagieren, auch eigene Lautäusserungen, die durch Reibleisten an den Hinterleibsringen hervorgerufen werden, sind bei einigen Formen bekannt geworden.

Wir kommen nun zu den **Bienen,** welchen Bethe den zweiten Hauptabschnitt seiner Abhandlung widmet. Entgegen tritt ihm von Buttel-Reepen in einer auf fast zehnjährigen Studien beruhenden ausführlichen Schilderung des Bienenlebens. An erster Stelle zu besprechen ist auch hier das Erkennungsvermögen, sich äussernd in der verschiedenen Reaktion auf die Bienen des eigenen oder eines fremden Stockes, indem die Angehörigen eines Stockes sich gegenseitig völlig unbehelligt lassen, eine fremde Biene aber sofort angreifen, vertreiben oder gar töten. Auch hier ist es ein besonderer Nestgeruch, oder wie Bethe sich ausdrückt, ein besonderer „Neststoff", der diese Reaktion hervorruft. Aus der erst allmählich vor sich gehenden Entfremdung zwischen einer Mutter- und Tochterkolonie und aus dem Verhalten der Bienen bei Räubereien anderer Bienen glaubt Bethe wiederum schliessen zu müssen, dass diese Reaktion den Bienen angeboren sei, dass sie nicht modifizierbar sei und einen einfachen Chemoreflex darstelle. Von Buttel-Reepen analysiert zunächst bis ins einzelne hinein die Zusammensetzung und Ausbildung des Nestgeruches, der ein Produkt zahlreicher Spezialgerüche der Individuen, der Familie, der Brut, des Futterbreies, der Drohnen, des Wachses, des Honigs darstellt. Dieser Nestgeruch in seiner Gesamtheit, nicht der angeborene Individualgeruch ist der ausschlaggebende Faktor beim Erkennen der Bienen, er ist nicht angeboren, sondern lässt sich äusserlich erwerben, seine Reaktion ist zudem modifizierbar. Eine Fülle von Beobachtungen aus dem Leben der Biene spricht für diese Annahme. Die Reaktion kann beispielsweise durch Darreichen aufregenden Futters (gährenden Buchweizenhonigs oder Branntweins) erhöht werden, sie kann völlig unterdrückt werden (bei der Aufnahme fremder, aber mit gefüllter Honigblase eindringenden Bienen), sie ist weiter nicht allen Individuen eines Bienenstockes in gleicher Weise eigen, sie fehlt der Königin und den Drohnen.

Sehr eingehend wird von beiden Autoren das Orientierungsvermögen der Bienen behandelt. Bethe weist zunächst nach, dass der vom Stocke ausströmende Nestgeruch nicht die Hauptrolle beim Finden des Weges spielen kann. Wenn er einen auf einer Schienenleitung

beweglichen Bienenstock um 2 m aus seiner ursprünglichen Stellung verschob, so flogen alle ankommenden Bienen keineswegs zu dem verschobenen Flugloch, sondern genau an die Stelle, wo vorher das Flugloch sich befunden hatte, bildeten also eine mächtige Wolke in der freien Luft. (Vgl. nebenstehende Figur, in der a den Stock vor der Verschiebung, b nach der Verschiebung darstellt.) Würden

sie von einem Neststoffe geleitet werden, so müssten sie unfehlbar auf die kurze Entfernung hin sehr bald von demselben angezogen werden, dies geschieht jedoch nicht, und so muss es etwas anderes, dem Stocke selbst nicht anhaftendes sein, was die Bienen führt. Weitere Experimente führten Bethe sodann auch zu einem Ausschlusse akustischer und magnetischer Einflüsse, sowie vor allem jeglicher Art von Erinnerungsbildern, die durch das Sehorgan der Biene übermittelt würden, und so sieht er sich zur Annahme einer uns gänzlich unbekannten Kraft genötigt, welche die Bienen stets zu der Stelle im Raume zurückleitet, an der sich der Bienenstock gewöhnlich befindet, oder von wo die Biene abgeflogen ist, einer Kraft jedoch, die nicht auf unbegrenzte Entfernung, sondern nur in einem Umkreise von 3—4 km wirksam ist. Es ergiebt sich von selbst, dass eine derartige geheimnisvolle Kraft rein reflektorisch wirken muss, dass jeder psychische Prozess bei ihr völlig auszuschliessen ist. Es würde uns nun zu weit führen, wenn ich im einzelnen auf die ausführliche Besprechung und Widerlegung eingehen wollte, welche von Buttel-Reepen den Experimenten Bethe's angedeihen lässt, nur einige besonders wichtige Punkte seien hervorgehoben. Ein sehr bekanntes und schlagendes Experiment über das Orientierungsvermögen der Bienen besitzen wir von Romanes. Zu Bienenstöcken, die am Seestrande aufgestellt waren, kehrten Bienen, die vom Lande aus auf eine weite Entfernung hin fliegen gelassen wurden, stets zurück, während sie vom Meere aus selbst bei nur geringer Entfernung sich nie in die Stöcke zurückfanden. Der einfache Schluss ist der, dass den Bienen auf dem Lande die Umgebung der Stöcke von früheren Ausflügen her wohlbekannt war, und ihnen hier eine Orientierung deshalb sehr leicht fiel, während das Meer für sie eine terra incognita war, auf der sie sich hilflos verirrten. Bethe glaubte, den Versuch dadurch wiederholen zu können, dass er an die Stelle der Seeseite eine grössere Stadt setzte; die Bienen fanden sich aus derselben stets zum Stocke zurück, ob ihnen aber die Stadt nicht sehr wohl bekannt war, ist ein durchaus berechtigter Einwurf von Buttel-Reepen's. Weiter weist letzterer darauf hin, dass durch den Schwarmdusel jedes Ortsgedächtnis ausser Wirkung gesetzt wird, dass dasselbe ferner durch vorübergehende Betäubung der Bienen gänzlich aufgehoben werden kann, dass aber das, was vergessen werden kann, früher in der Erinnerung bestanden haben muss, mithin Erinnerungsbilder dem Ortsgedächtnis zu Grunde liegen. Später vermögen sie dann wieder neue Eindrücke aufzunehmen und sich an neuen Orten zurecht zu finden, die Bienen sind also im stande zu lernen. Ihre Art des Lernens ergiebt sich sehr klar aus ihrem Verhalten während des ersten Ausfluges, wobei sie zunächst, den Kopf stets dem Stocke zugewandt, unter fortwährendem Auf- und Niederschweben die Umgebung des Stockes mustern, dann grössere und grössere Kreise beschreiben und so endlich den Ort derart ihrem Gedächtnis einprägen, dass sie später denselben in schnellem Fluge ohne Zögern zu finden wissen. Einer der schlagendsten Beweise für das Orientierungsvermögen der Bienen sind weiter die sogenannten Spurbienen. Bevor ein Schwarm seinen Mutterstock verlässt, sendet er eine Anzahl von Bienen aus, welche ein neues Quartier für den neu zu gründenden Stock aufzusuchen haben und die deshalb unruhig alle Ritzen und Spalten der Umgebung durchmustern. Der bekannte Bienenzüchter v. Berlepsch beobachtete in einem solchen Falle, wie diese Spurbienen für ihren Schwarm ein fast $^3/_4$ Stunden entferntes Baumloch ausgesucht hatten und in nahezu gerader Richtung denselben dorthin leiteten. Nur ein sehr hoch ausgebildetes Orientierungsvermögen vermag diese Erscheinungen zu erklären, und auch das oben angeführte Experiment Bethe's spricht durchaus für ein solches. Wenn die Bienen nicht zum Stocke selbst zurückkehren, sondern zu der Stelle, wo er sich früher befand, so ist dies derart zu erklären, dass die Bienen ein äusserst feines Empfindungsvermögen in der Abschätzung der relativen Lage ihres Flugloches zu der Umgebung besitzen, sodass sie die Stelle desselben auch dann noch mit absoluter Sicherheit zu finden wissen, wenn es sich gar nicht mehr dort befindet. Selbst zu irren vermag ihr Orientierungsvermögen, was einer unbekannten Kraft nicht zustossen dürfte, indem bei hastiger Heimkehr, etwa infolge eines aufsteigenden Gewitters, viele Bienen in fremde Stöcke einziehen. Aus diesen und zahlreichen anderen Experimenten wie Beobachtungen glaubt v. Buttel-Reepen, und mit vollem Rechte, schliessen zu dürfen, dass die unbekannte Kraft Bethe's durchaus identisch ist mit einem hochentwickelten Ortsgedächtnis, das sich aus Erinnerungsbildern aufbaut, die ihrerseits im wesentlichen durch das Sehvermögen der Biene übermittelt werden.

Auch das Mitteilungsvermögen der Biene wird durch v. Buttel-Reepen eingehend untersucht, und eine Reihe von Thatsachen nötigen ihn dazu, ein solches auch durch Vermittlung von Tönen anzunehmen, während nach Bethe in dieser Hinsicht nur der Geruch in Betracht zu ziehen ist. Es handelt sich hier einmal um die Erscheinung der „Weiselunruhe", welche darin besteht, dass ein Volk, welches seine Königin (Weisel) verloren hat, plötzlich aus dem behaglich summenden Ton in einen tiefen, klagenden Ton übergeht, den sogenannten „Heulton", während beim Zurückgeben der Königin ein umgekehrter Wechsel der Töne eintritt. In beiden Fällen stimmen die Bienen in der Nachbarschaft der Königin den betreffenden Ton zuerst an und übermitteln ihn dann sehr schnell dem ganzen Stocke. Andere Lautäusserungen der Bienen sind die lauten, hellen Schwarmtöne, welche schwärmende Bienen von sich geben und durch welche Nachbarstöcke mit zum Schwärmen veranlasst werden können, weiter die Locktöne und endlich das Tüten und Quaken der Königinnen, eigentümliche Laute, welche abwechselnd von der alten Königin des Stockes und den noch in der Brutzelle ein-

geschlossenen jungen Königinnen hervorgebracht werden. Es ist zweifellos, dass allen diesen Erscheinungen ein Gehörvermögen zu Grunde liegen muss, wenn auch alle bisherigen Versuche mit künstlich erzeugten Tönen (Lubbock) nur negative Resultate in dieser Hinsicht ergaben.

Das Ergebnis der Untersuchungen v. Buttel-Reepen's ist, dass die Bienen ein sehr wohl entwickeltes Gedächtnis besitzen, dass sie im stande sind, Erfahrungen zu sammeln, zu lernen und Assoziationen von Eindrücken zu bilden, und zu einer ganz ähnlichen Auffassung gelangt Wasmann in Bezug auf die Ameisen, sie sind mit dem Vermögen der sinnlichen Empfindung ausgestattete Wesen, deren sinnliche Triebe durch sinnliche Wahrnehmungen und Empfindungszustände, sowie zum Teil auch durch den Einfluss früher gemachter Erfahrungen in mannigfacher Weise modifiziert werden können.

Dies würde also die Festlegung der psychischen Fähigkeiten der Bienen und Ameisen nach der einen Seite hin sein, in Rücksicht auf ihre Stellung gegenüber einfachen Reflexvorgängen. Wie verhalten sich dieselben aber nun zur höchsten geistigen Thätigkeit, zur Intelligenz? Wasmann widmet auf seinen zahlreichen früheren Arbeiten über dieses Thema basierend einen umfangreichen Abschnitt seines Werkes dieser Frage, wobei er besonders auf die verschiedenen Arten des Lernens eingeht und diesen Begriff einer genauen Analyse unterwirft. Sechs Formen des Lernens unterscheidet Wasmann, die er in folgender Tabelle zusammenfasst:

I. Selbständiges Lernen:

1. Durch instinktive Einübung angeborener Reflexmechanismen.
2. Durch sinnliche Erfahrung, indem durch dieselbe neue Vorstellungs- und Empfindungsassoziationen gebildet werden.
3. Durch sinnliche Erfahrung und intelligentes Schliessen von früheren auf neue Verhältnisse.

II. Lernen durch fremden Einfluss:

4. Durch Anregung des Nachahmungstriebes.
5. Durch Dressur von seiten des Menschen.
6. Durch intelligente Belehrung (Unterricht).

Bei den Ameisen finden sich nun allein die erste, zweite, vierte und fünfte Form des Lernens. Ein Beispiel des ersten Falles bildet das Lernen der Gehbewegungen, eine Einübung von Reflexbewegungen, die durch ein psychisches Element, nämlich den Trieb, seine Bewegungsorgane zu gebrauchen, ausgelöst wird. Den zweiten Fall haben wir vor uns, wenn Ameisen Gäste, deren Geruch sie anfangs zum Angriff reizte, pflegen und füttern, nachdem sie die ihnen angenehmen Eigenschaften derselben erkannt haben. Als Beispiel für den vierten Fall mag etwa gelten, wenn Formica sanguinea, die in der Regel keine Blattlauszucht treibt, sich durch ihre Sklaven (Formica fusca und rufibarbis) dazu anregen lässt, nun ebenfalls ihrerseits fleissig die Blattlauskolonien auf ihren Honig hin auszubeuten. Die Dressur lässt sich darin nachweisen, dass es möglich ist, sie daran zu gewöhnen, ohne Scheu vom Finger Futter abzunehmen, oder die Abfälle des Nestes an eine bestimmte Stelle zu tragen. Die dritte und sechste Form des Lernens fehlt nach Wasmann den Ameisen, diese beiden Formen weisen allein auf eine wirkliche Intelligenz hin, und wenn dieselben vielleicht auch für die Ameisen noch nicht mit völliger Sicherheit nachgewiesen sind, so steht Wasmann doch wohl so ziemlich mit allen modernen Tierphysiologen im scharfen Gegensatze, wenn er dieselben selbst mit Ausschluss der höheren Säugetiere allein auf den Menschen beschränkt wissen will.

Eine wissenschaftliche Untersuchung mediumistischer Phänomene.

(Schluss.)

Von Dr. **Richard Hennig.**

Aber mag nun irgendwo ein drittes Genfer Exemplar Helenen zu Gesicht gekommen sein, mag sie bereits vor mehreren Jahrzehnten eins der beiden genannten Exemplare flüchtig durchgeblättert haben — irgendwann und irgendwo muss Helene die Seiten 268 und 269 des Marlès'schen Werkes vor Augen gehabt haben! Um diese Notwendigkeit lässt sich nicht herumkommen! Der Beweis, dass bei der Erfindung der Fabel des „cycle hindou" Kryptomnesie im Spiele ist, ist trotz jener Unmöglichkeit, einen einzelnen Punkt klarzustellen, auf alle Fälle geliefert! — Und die latenten Kenntnisse von Sanskritworten und -Buchstaben werden auf ähnliche Weise eine Erklärung finden müssen.

Die wissenschaftliche Widerlegung der okkulten Reinkarnationsideen Helenens, welche aus einer früheren Existenz Erinnerungen bewahrt haben will, ist jedenfalls eine so vollständige und glänzende, wie sie in Anbetracht der ungemeinen Schwierigkeiten des Materials kaum erwartet werden konnte.

Wenden wir uns nunmehr zum dritten und letzten Cyklus, dem „cycle martien", der bis zu einem gewissen Grade noch wunderbarer ist, als der „cycle hindou", eine noch weit kompliziertere Thätigkeit des Unterbewusstseins, eine noch ungleich üppigere Phantasie aufweist, jedoch in seinem ganzen Aufbau und in seiner Entstehung erheblich einfacher und übersichtlicher, ja vielfach von einer geradezu kindlichen Naivität ist! Betrachten wir zunächst die für den Psychologen besonders interessanten und wichtigen Umstände, welche Helene auf den Gedanken gebracht haben, in ihren Séancen Scenen vom Planeten Mars vorzuführen!

Es steht fest, dass schon 1892 in einem Kreise, wo Helene verkehrte, öfters über die Bewohnbarkeit des Mars diskutiert wurde. 1894 äusserte ein Mr. Lemaitre, der sich lebhaft mit Helenens Mediumität beschäftigte, gelegentlich zu Helene, es müsste doch sehr interessant sein, zu wissen, was auf den anderen Planeten vorginge. Er hatte diese Äusserung schon wieder vergessen, als am 25. November 1894 die in Trance befindliche Mlle. Smith eine sehr merkwürdige Luftfahrt zu einem in der Höhe schwebenden hellen Lichte zu machen vorgiebt, das schliesslich als Stern erkannt wird und immer grösser und grösser wird. Der Tisch klopft und diktiert: „Lemaitre, ce que tu désirais tant!"; für Mr. Lemaitre ist anfangs diese Äusserung absolut unverständlich. Helene fragt, wohin sie fliege, und der Tisch erwidert: „Sur une terre, Mars". Dann schildert Helene in äusserst kindlich-naiver, aber anschaulicher Weise, was für seltsame Dinge sie auf dem Mars sieht: Rollende Wagen ohne Pferde und Räder, seltsame Häuser, Wesen, welche den Menschen ähnlich sehen, aber seltsam gekleidet sind, u. s. w.

Um nun aber die Scenen, welche sich in den folgenden Sitzungen auf dem Mars abspielen, psychologisch richtig zu erfassen, bedarf es zuvor noch der Erwähnung einer früheren Sitzung vom 28. Oktober 1894, obgleich diese an und für sich nichts mit dem Planeten Mars zu thun hatte. An dieser Sitzung nahm eine Madame Mirbel (Pseudonym) teil, welche vor drei Jahren ihren einzigen 17-jährigen Sohn verloren hatte und sich seit jener Zeit mit dem Spiritismus viel beschäftigte. Helene, welche vorher von Mme. Mirbel und ihrem verstorbenen Sohne

Alexis gehört hatte, hatte nun in jener Sitzung die Vision eines Jünglings, welcher, nach der sehr genauen Beschreibung, der verstorbene Alexis Mirbel war, und ausserdem eines Greises, welcher sich in Alexis' Gesellschaft befand und Raspail heissen sollte; beide sprachen Trostesworte — vermittelst des Tisches — zu der unglücklichen Mme. Mirbel. In jener Sitzung vom 25. November nun, an der Mme. Mirbel wieder teil nahm, erblickt Helene sowohl Alexis wie Raspail auf dem Mars wieder. Ja, in der Folgezeit spielt Alexis auf dem Mars eine wichtige Rolle — psychologisch ein ungemein interessanter Zug, der ein blendendes Schlaglicht wirft in die verborgene Werkstatt der Phantasie, in die unausgesetzte Arbeitsthätigkeit des dichtenden Unterbewusstseins!

Eine Fortsetzung fand der kaum begonnene Marsroman nunmehr erst am 2. Febrar 1896 in einer Sitzung, an der Mme. Mirbel wieder teilnahm, um von dieser Zeit an als der wichtigste der drei Cyklen zu fungieren. Raspail tritt fortan nicht mehr auf, statt dessen besonders häufig ein gewisser Astané, „le grand homme" genannt, ein besonders angesehener Bewohner des Mars, der — wieder einmal! — die Weiterverkörperung einer im „cycle hindou" auftretenden Nebenperson sein soll; Alexis dagegen, der nunmehr auf dem Mars den Namen Esénale führt, wird fortan der Interpret der martischen Sprache, welche fortan ausschliesslich auf dem Mars gesprochen wird; während Alexis am 25. November 1894 mit seiner Mutter noch Französisch sprach, versteht er seit dem 2. Februar 1896 nur noch Martisch und behauptet das Französische vergessen zu haben.

Diese martische Sprache ist fortan der wichtigste und eigentlich auch der psychologisch interessanteste Teil des ganzen Marsromans. Die erste Person, welche die Sprache spricht, ist die neue martische Mutter Alexis-Esénales, mit der Helene am 2. Februar 1896 eine lange Unterredung hat. Helene wiederholt die gehörten martischen Worte, und Mr. Lemaître notiert sie, so gut es geht. Um welche Sprache es sich handelt und mit wem Helene spricht, wird den Anwesenden durch Leopold mitgeteilt. Nach längerem Verweilen auf dem Mars erwacht Helene zum normalen Zustand und berichtet den Anwesenden, was sie im Traum auf dem fremden Planeten gesehen und erlebt hat. Mitten in der Unterhaltung beginnt sie plötzlich zeitweilig wieder Martisch zu reden, ohne es zu bemerken, und ist sehr erstaunt, als sie hört, dass die andern sie nicht verstehen. Durch geschickt gestellte Fragen, welche sich auf bekannte Ereignisse beziehen, gelingt es einige martische Worte zu identifizieren. Plötzlich aber spricht sie wieder Französisch, ohne eine Ahnung davon zu haben, dass sie sich eben einer anderen Sprache bedient hat. — Fortan wiederholen sich die martischen Scenen sehr häufig, und eine ganze Anzahl von Zeichnungen, welche Helene angefertigt hat und die in Flournoy's Buch reproduziert sind, veranschaulichen, was das Medium auf dem Nachbarplaneten wahrgenommen hat. Mit Ausnahme einer flammenstrahlenden Flugmaschine bilden alle diese Zeichnungen nur kindlich-phantastische Entstellungen irdischer Wahrnehmungen: die Marsbewohner, Häuser, Bäume, Pflanzen, Wasser, Hügel sind alle nur entstellte Reflexe der wohlbekannten korrespondierenden Bilder auf der Erde. Hauptsächlich sind es nur farbige Unterschiede, welche bestehen, wie überhaupt Helenens Wahrnehmungen überall in allererster Linie auf die Farbencindrücke gerichtet sind: rote Bäume und Blätter, gelbe Himmelsfärbung etc., kurzum, die allernaivsten, krassesten Unterschiede, auf die cine kindliche Phantasie, welche sich Sonderbares ausmalen will, zu verfallen pflegt; die martischen Landschaften erinnern in ihren äusseren Formen stark an indische Gegenden und Bauten, worin vielleicht eine nahe Verwandtschaft mit dem „cycle hindou" zu sehen ist. Von all den Problemen, welche die Wissenschaft mit der Erforschung des Mars verbindet, von den Meeren und rätselhaften Kanälen ist in all den zahlreichen Träumen Helenens auch nicht die allergeringste Spur zu finden — das Oberbewusstsein Helenens kennt entweder diese Probleme nicht oder hat ihnen nie das mindeste Interesse entgegengebracht. Nur alltägliche, gleichgültige Dinge sind es, die sich auf dem Mars abspielen (einmal macht Helene ein martisches Fest und Tanzvergnügen mit u. s. w.), und die Gespräche zwischen den verschiedenen Personen des „cycle martial" sind auch nicht gerade von bemerkenswertem Tiefsinn, meist sentimental-poetischer oder schwärmerischer Natur.

Flournoy brachte naturgemäss der martischen Sprache, welche sich nach und nach als grammatikalisch vollständig durchgebildet zeigte und stets die gleichen Worte in der gleichen Bedeutung wiederbrachte, das meiste Interesse entgegen, und um dies wunderbare Produkt des Unterbewusstseins zu immer weiterer Entfaltung anzuspornen und es vollständig wissenschaftlich zu durchforschen, griff er zu einem raffinierten Kunstgriff, der seiner Schlauheit ebenso wie seinem guten Humor alle Ehre macht. Er schrieb an Leopold (!) einen höchst schmeichelhaften Brief, in dem er auf die Wichtigkeit des Problems der Marssprache hinwies und bat ihn doch thunlichst für weitere Aufklärungen zu sorgen, ganz besonders aber für einige martische Schriftstücke; den Brief gab er Helenen, mit der Bitte ihn le cas échéant« Leopold zu übermitteln! Das Mittel wirkte Wunder: zunächst erhielt er eine Antwort in 18 gut gereimten Alexandrinern, worin Leopold, offenbar erfreut und befriedigt von der freiwilligen Anerkennung seiner realen Existenz, in sehr salbungsvollem Ton gnädige Erfüllung der Bitte zusagte. Die auf so feine Weise beigebrachte Suggestion musste zum Ziel führen — und siehe da: nachdem Flournoy im Februar 1896 Helenens Gedanken auf die martische Schrift gelenkt hatte, nachdem seit dem 2. November 1896 zu wiederholten Malen durch Helene, durch Leopold und durch verschiedene Marsbewohner abwechselnd angekündigt worden war, dass demnächst Schriftproben in martischem Alphabet vorliegen würden, kopierte Helene am 22. August 1897 — also nach $1^1/_2$ jähriger Inkubationszeit der gegebenen Suggestion — ein ihr angeblich vorliegendes, aus 6 Worten bestehendes Schriftstück in martischer Sprache und in martischem Alphabet. Nunmehr wiederholten sich die Schriftproben ausserordentlich häufig; die gleichen Buchstaben der martischen Worte wurden stets in der gleichen Bedeutung wiedergebracht, und bald bediente sich Helene des neuen Alphabets mit der gleichen Festigkeit, wie etwa ein Primaner eines humanistischen Gymnasiums des griechischen Alphabets — ja selbst im wachen Zustande passierte es ihr häufig, dass ihr in die französischen Texte martische Buchstaben und Worte mit einflossen. Das Medium beherrschte das selbsterfundene Alphabet mit derselben Sicherheit wie die selbsterfundene Sprache, und die Originalität und Einfachheit der Buchstaben sind nicht minder erstaunlich wie der streng grammatikalische Aufbau der Sprache.

Flournoy fand in kürzester Zeit den Schlüssel zum martischen Alphabet und konnte es nun ebenso wie die Sprache, welche mit Hilfe Leopold's stets leicht „übersetzt" werden konnte, in den Bereich seiner Forschungen einziehen. Um dem Leser zunächst einen Begriff von dem martischen Idiom zu geben, sei aus der grossen Fülle der von Flournoy beigebrachten Proben ein kurzer Text hier wiedergegeben: „Astané bounié zé buzi ti di triné nàmi ni ti di umčzé séimiré bi tarvini" (Uebersetzung: Astané [Eigenname] cherche le moyen de te parler beaucoup et de te faire comprendre son langage). Besonders auffallend ist der Reichtum der Marssprache an den Vokalen é und i, welche zusammen, nach Flournoy's Berechnung, 73 Prozent aller vorkommenden Vokale bilden. Aber Flournoy be-

gnügt sich nicht mit solchen statistischen, dem Psychologen ziemlich gleichgültigen Daten; er geht tiefer und nimmt dem eigenartigen Fall gegenüber den von metaphysischen Gesichtspunkten einzig richtigen Standpunkt ein, indem er sich fragt: lässt sich strikt beweisen, dass Marssprache und Marsalphabet Produkte des Unterbewusstseins des Mediums sind, oder steht man hier einem Rätsel gegenüber, das mit den bisherigen Hilfsmethoden der Wissenschaft nicht „natürlich" erklärt werden kann?

Flournoy löst diese Frage im ersteren Sinne, und zwar in sehr geistreicher Weise, welche von vornherein jeden Widerspruch unmöglich macht: er weist schlagend nach, dass das Marsalphabet, die Marsphonetik und die Marsgrammatik nichts anderes als ein entstelltes Französisch sind, ein Idiom, wie es ein naives Gemüt erfinden würde, wenn es sich vornähme eine eigene Sprache zu schaffen, ohne jedes Raffinement, ohne beabsichtigte Entstellungen und Seltsamkeiten. Ordnet man die martischen Lautzeichen, unter welchen nur für j, q, w, x und y Bezeichnungen völlig fehlen, in der Ordnung des uns geläufigen Alphabetes, dessen Reihenfolge ja doch eine durchaus willkürliche ist, so zeigen sich mehrere auffallende Aehnlichkeiten zwischen benachbarten Buchstaben, so zwischen a und b, g und h, s und t. Die martische Schrift wird ferner von links nach rechts geschrieben, und die Buchstaben sind etwa von den Dimensionen der bei uns gebräuchlichen; die Vokale entsprechen genau den französischen, und der im Französischen durch ou bezeichnete Laut wird auch im Martischen durch eine Verbindung der Zeichen für o und für u wiedergegeben; die Buchstabenverbindungen an, on, un werden genau wie im Französischen nasal, das c vor a, o, u wie k, vor e und i wie c, der im Deutschen mit sch bezeichnete Laut, welcher fast in jeder der wichtigsten europäischen Sprachen durch eine andere Buchstabenverbindung gekennzeichnet wird, wird, genau wie im Französischen, durch eine Verbindung der Lautzeichen für c und h wiedergegeben usw. Ebenso zeigt die Grammatik und die Wortbildung auf Schritt und Tritt Blössen, welche ihre Ableitung aus dem Französischen unzweifelhaft erscheinen lässt: das Femininum der Adjektiva wird durch ein angehängtes, stummes e gebildet, der Plural durch ein besonderes, dem griechischen ξ ähnliches Zeichen. Die Dativpräposition à und das Wort a = hat werden im Martischen identisch durch é bezeichnet! Ebenso bedeutet zé sowohl le = der, den, wie le = ihn; si = oui und si = tellement werden gleichmässig durch ii wiedergegeben; ni ist = et, né = est, nié = été usw. Und im Satzbau geht die Identität mit dem Französischen so weit, dass die Reihenfolge der Worte stets genau dieselbe ist wie im Französischen, dass jedem französischen Wort ein eigenes martisches entspricht, dass die Negation, wie im Französischen, stets durch zwei Worte (ne = ké, pas = ani) wiedergegeben wird, ja, dass selbst euphonistische Vokale ins Martische übernommen werden, auch dann, wenn sie dort nicht die geringste euphonistische Berechtigung haben: z. B. „reviendra -t-il" = bérimir m hed.

Genug der Beispiele! Flournoy giebt noch zahlreiche andere, aber die vorstehenden dürften vollauf genügen, um den denkbar exaktesten Beweis zu liefern, dass die Marssprache der Helene Smith in Alphabet, Aussprache, Grammatik nichts Anderes als ein in sehr naiver Weise entstelltes Französisch ist. Das erstaunlichste und rätselhafteste Produkt der mediumistischen Fähigkeiten Helenens, ist somit als eine Fälschung erkannt worden, als eine optima fide begangene, auf Selbsttäuschung beruhende Fälschung! Der ganze Apparat von Scharfsinn und Intelligenz, welcher zur Schaffung und sicheren Beherrschung der Marssprache zweifellos erforderlich war, trotz aller Naivität und Unlogik in Einzelheiten, ist ausschliesslich ein Produkt des Unterbewusstseins, ebenso wie die verschiedenen Ergebnisse der dichtenden Phantasie in den drei „Cyklen" — dieser Beweis ist von Flournoy zur Evidenz erbracht worden! — Der „Fall Helene Smith" ist somit, trotzdem manche weniger erheblichen Punkte unaufgeklärte Rätsel bleiben, in seinen wichtigsten Einzelheiten als völlig erforscht und wissenschaftlich aufgeklärt zu bezeichnen, es ist ihm jede metaphysische und spiritistische Unterlage entzogen, und somit ist der Fall nicht nur unter allen ähnlichen wohl der am gründlichsten und erfolgreichsten untersuchte, gradezu ein Markstein in der Geschichte der Erforschung der okkulten Phänomene, sondern er lässt gleichzeitig auch brillante Analogieschlüsse zu auf ähnliche Produktionen gar mancher anderen berühmten und unberühmten Medien und auf so manches Paradepferd des Spiritismus!

Der Bericht über das Flournoy'sche Buch kann hiermit im allgemeinen abschliessen, wenngleich es noch viele andere sehr bemerkenswerte, eigenartige und unerklärliche Wahrnehmungen über mediumistische Leistungen Helenens enthält. Nur ein ganz besonders seltsamer Fall sei noch kurz gestreift, zu dessen Erklärung die spiritistische Hypothese und die Annahme eines neuen Falles von Kryptomnesie sich die Wage halten, wenn nicht der Umstand, dass in anderen Fällen mehrfach Kryptomnesie unter den eigenartigsten Umständen mit Sicherheit festgestellt wurde, als genügend beweiskräftig für die Richtigkeit der „natürlichen" Erklärung betrachtet wird: Im Februar und März 1899 hat Helene dreimal die Vision eines Dörfchens, dessen Lage sie beschreibt und das den Namen Chessenaz führt, welcher allen Anwesenden ebenso unbekannt ist wie ihr selbst im wachen Zustande; sie sieht ferner einen alten Mann, den sie als den Syndicus Chaumontet bezeichnet, ein andermal in dessen Begleitung einen anderen Mann, den Pfarrer Burnier; sie nennt die Jahreszahl 1839, und beide Männer schreiben ihre Namen durch Helenens Hand in neuen, charakteristischen Schriftzügen. Leopold greift ein mit einer Totalinkarnation und ersucht Flournoy, dem gehörten Namen nachzuforschen und verheisst ihm, gerade als wolle er ihn mit Gewalt zum Spiritismus bekehren, er werde die Namen und die Schriftzüge in Chessenaz wiederfinden. Flournoy gehorchte, fand auf der Karte ein Dörfchen Chessenaz in 26 km Entfernung von Genf und erfuhr, dass dort 1839 thatsächlich ein Pfarrer Burnier und ein Syndicus Chaumontet gewohnt hatten; auch ihre Schriftproben verschaffte er sich, und es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die Schriften einen hohen Grad von Aehnlichkeit mit den von Helene reproduzierten Namenszügen besitzen. — Wie, wann und wo Helene die Namenszüge der beiden Personen einmal vor Augen gehabt hat und mit dem Dorf Chessenaz in irgend welche Berührung gekommen ist, bleibt absolut unerklärt — immerhin dürfte — nach den früheren Erfahrungen — die Erklärung durch Kryptomnesie der spiritistischen Deutung weit vorzuziehen sein, und der verdächtige Bekehrungseifer Leopolds unterstützt diese Vermutung durchaus.

Das Buch schliesst mit dem Jahre 1899 ab. Verfasser dieser Zeilen verdankt jedoch der persönlichen Liebenswürdigkeit Flournoy's einige Aufschlüsse über den weiteren Verlauf der Séancen. Diese haben im Jahre 1900 aus gewissen, hier nicht näher zu erörternden Gründen ein jähes Ende genommen. Inzwischen hatte sich aber ein im Buch selbst erst in den allerersten Anfängen auftretender weiterer Roman noch in sehr interessanter Weise weiterentwickelt: ein ultramartischer Cyklus oder eigentlich mehrere derartige Cyklen. Zu berichten ist über diese nicht viel; Helene erfand zwei neue Sprachen und zwei neue Alphabete, die von einem der Asteroiden und vom Planeten Uranus stammen sollten! Die neuen Sprachen und Schriftzeichen sind unter sich ebenso völlig verschieden wie sie von der erst erfundenen Marssprache und dem Marsalphabet abweichen, aber diese letzteren weisen viel

mehr Natürlichkeit und Frische der Erfindung auf, als die neu hinzugekommenen, welche doch schon gar zu sehr den Eindruck des Gezwungenen, des Haschens nach Originalität machen. Interessant ist nur die Entstehung dieser neuen Cyklen, die in Flournoy's Buch selbst noch berichtet wird: Nachdem Flournoy zu der bestimmten Überzeugung gekommen war, dass „das Martische" ein irdisches Produkt sei, eine Erfindung Helenens bezw. ihres Unterbewusstseins, schleuderte er in einer Séance am 13. Februar 1898 plötzlich diese seine Anschauung Leopold entgegen und führte seine schlagenden Beweise ins Feld. Leopold wehrte sich mit aller Macht und verfocht die Authenticität der Marssprache nachdrücklichst; da er aber gegen die Beweise nichts einwenden konnte, begnügte er sich mit der hoheitsvollen und für sein Wesen charakteristischen Abfertigung: „Il y a des choses plus extraordinaires", welche er durch Helenens linken Zeigefinger klopfte. — Flournoy wollte der Suggestion zunächst Zeit lassen zu wirken und wiederholte erst am 6. und 16. Oktober 1898 der wachen Helene gegenüber seine Bedenken: er sprach mit ihr eingehend über die Eigentümlichkeiten der Sprache und des Alphabets, zeigte ihr die Schriftproben, welche der wachen Helene böhmische Dörfer waren, und deren Uebersetzung, sagte ihr, dass ihre Marsvisionen doch eine gar zu auffallende Aehnlichkeit mit entsprechenden irdischen Zuständen hätten, erzählte ihr, was die astronomische Wissenschaft von Mars und den Lebensbedingungen dieses Planeten behauptet, wies hauptsächlich auch darauf hin, dass auf dem Mars doch vermutlich nicht nur eine einzige Sprache sondern eine grosse Reihe von Idiomen vorhanden sei, da der Planet doch nicht erheblich viel kleiner wie unsre Erde sei usw. Selbstredend liess Helene sich ebensowenig überzeugen, wie früher Leopold, aber die Suggestion sass! Die kleinen Blössen in der Marssprache, auf die Flournoy hingewiesen hatte, wurden fortan, so gut es ohne Widersprüche noch möglich war, umgangen, und die völlig neuen ultramartischen Visionen und Sprachen sollten den Beweis liefern, dass die Vorwürfe mindestens verfrüht waren und dass Helene auch über andere Planeten Enthüllungen machen könnte, gegen welche die bisherigen Einwände in keiner Weise mehr stichhaltig waren. — Und so entstand die ultramartische und später auch die uranische Sprache!

Mag der Bericht über das bedeutungsvolle Buch hiermit schliessen; nur das Wichtigste aus den 418 Seiten umfassenden, ebenso geistvollen wie gründlichen Ausführungen konnte hier wiedergegeben werden, und trotzdem hat dieser Bericht einen recht bedeutenden Umfang angenommen. Der Leser wird aus dem Gesagten erkannt haben, dass hier manchen unerklärten, mystischen Problemen, die der ernst-wissenschaftliche Spiritismus den Vertretern der Naturwissenschaft als unleugbare „Wunder" entgegenhält, mit grossem Geschick und nicht minder grossem Erfolge zu Leibe gegangen wurde. Die Bedeutung der Kryptomnesie ist nach den Flournoy'schen Forschungen in ein ganz neues Licht gerückt worden, und man wird künftig auch in gar manchen Fällen mit einem latenten Gedächtnis zu rechnen haben, wo von vornherein jeder Gedanke daran ausgeschlossen zu sein scheint. Der „Fall Helene Smith" wird künftig für alle wissenschaftlichen Forschungen auf okkulten und spiritistischen Gebieten von epochemachender Bedeutung sein, und man wird auf Grund der Flournoy'schen Ergebnisse oft genug berechtigt sein, die Träume und Romane der in Trance befindlichen Medien, die Schutz- und „Kontroll"-Geister der spiritistischen Séancen als dasselbe zu betrachten wie die Fabeln der Romane und die Verdoppelungen des Bewusstseins im Fall Helene Smith: als „un beau poème subliminal".*)

*) Ich benutze diese Gelegenheit, um eine früher gehegte und geäusserte Ueberzeugung öffentlich zu rektifizieren. In dem kleinen Kapitel über „Spiritismus", das ich den von mir gemeinsam mit dem Herausgeber dieses Blattes, Prof. Potonié, neuredigierten „Naturwissenschaftlichen Volksbüchern" von A. Bernstein (Berlin 1897—99, F. Dümmlers Verlag) einfügte, sieh ich alle spiritistischen Medien des bewussten Schwindels. Ich sehe jetzt ein, dass — vielleicht sogar in der Mehrzahl der Fälle — eine volle, ehrliche Ueberzeugung der Medien von der Echtheit der durch sie vermittelten Phänomene im Spiel sein kann: es liegt dann also nicht bewusster Schwindel vor, sondern Selbstbetrug.

Kleinere Mitteilungen.

Himmelserscheinungen im November.

Stellung der Planeten: Merkur ist morgens zuletzt fast eine Stunde lang im SO sichtbar.

Venus ist abends im SW zuletzt bis $2^1/_2$ Stunden lang sichtbar.

Mars kann abends nur noch eine Viertelstunde lang im SW gesehen werden.

Jupiter und Saturn sind zuletzt nur noch $1^1/_4$ Stunde lang im SW sichtbar.

Jupitertrabantenverfinsterungen:

Nov. 11, 6 Uhr 49 Min. 29 Sek. ab.	M. E. Z.	Austr. d.	II. Trab.
„ 13, 5 „ 48 „ 16 „ „	„ „	„ III.	„
„ 18, 6 „ 29 „ 8 „ „	„ „	I.	„
„ 20, 6 „ 34 „ 59 „ „	„ Eintritt	„ III.	„

Ringförmige Sonnenfinsternis am 11. Nov. Der Schluss dieser Finsternis ist in Deutschland sichtbar, da die Sonne noch etwa zur Hälfte verfinstert aufgeht. Die Finsternis erreicht ihr Ende in Berlin um 8 Uhr 11 Min. vorm., in Köln um 8 Uhr 7 Min., in Danzig um 8 Uhr 15 Min.

Algol-Minima am 3. Nov. um 10 Uhr 33 Min. ab., sowie am 6. Nov. um 7 Uhr 12 Min. ab.

Künstliche Kohlenstoffassimilation. Die hohe Bedeutung der Kenntnis von der Ernährungsphysiologie der Pflanzen lässt sich am besten zur Anschauung bringen durch Anführung der Thatsache, dass die ganze unzählige Reihe der Tiere mit ihren Hunderttausenden von Arten im engsten Sinne abhängig ist von der synthetischen Arbeit der Pflanze: es ist kein Tier im stande, aus anorganischem Materiale sich die zu seinem Unterhalte notwendigen Nahrungsstoffe herzustellen, da das Tier auf den unmittelbaren Gebrauch von komplizierten organischen Verbindungen (hauptsächlich Kohlehydrate und Eiweissstoffe) angewiesen ist. In dieser physiologischen Lücke steht die Pflanze, ausgerüstet mit der Fähigkeit aus anorganischen Verbindungen lebendigen Stoff zu schaffen. — Um die in der Ueberschrift angedeutete neue Entdeckung im ganzen Umfange zu würdigen, muss man das bisher Bekannte zum Vergleiche heranziehen; das Neue soll alsdann folgen. — Die Pflanze zeigt verschiedene Uebereinstimmungen im Stoffwechsel mit dem der Tiere: sie atmet Sauerstoff Tag und Nacht wie das Tier, bei diesem Atmungsprozess erzeugt sie Kohlensäure; sie assimiliert wie das Tier, indem sie aus den von ihr auf anderem Wege erworbenen Kohlehydraten und stickstoffhaltigen Verbindungen die für die Erhaltung des lebendigen Protoplasmamoleküls direkt verwertbaren Nährstoffe bildet. Dieser andere Weg ist nun charakteristisch für die Pflanze, es ist der Weg der Kohlenstoffassimilation, welcher der Pflanze ausser der genannten mit den Tieren gemeinsamen Assimilation zur Verfügung steht; man könnte auch sagen Kohlensäureassimilation oder Chlorophyllassimilation. Auf diesem Wege werden die Kohlehydrate (Zucker und

Stärke), die ersten organischen Produkte des Stoffwechsels erzeugt. Wie die stickstoffhaltigen Verbindungen dann zur Bildung der Eiweissstoffe eingreifen, wird nachher gesagt werden; am wichtigsten ist für uns die Kohlenstoffassimilation. Zu dieser Thätigkeit ist die Grundlage der als Kohlensäuregas in der Luft befindliche Kohlenstoff, der ja das Wesentliche aller organischen und lebendigen Stoffe ausmacht. Die Kohlensäure wird von der Pflanze durch die Spaltöffnungen der Blätter aufgenommen, in den Blattzellen in Kohlenstoff und Sauerstoff gespalten; der Kohlenstoff wird hier weiter mit Wasser zu Zucker oder Stärke verarbeitet und der Sauerstoff wird in die Luft entlassen [daher die Verbesserung der Luft durch Pflanzen], und zwar ist das Volumen des austretenden Sauerstoffs gleich dem der aufgenommenen Kohlensäure, eine für den Prozess der Kohlenstoffassimilation charakteristische Erscheinung. — Aber zwei Bedingungen sind noch vorhanden, die diesen Prozess erst ermöglichen: nur die grünen Pflanzen vermögen Kohlenstoff zu assimilieren, weil nur sie den dazu nötigen Apparat, die Chlorophyllkörner, besitzen (daher auch Chlorophyllassimilation), und sie vermögen es ausschliesslich nur im Lichte, weil das Licht die notwendige Betriebsenergie für die chemische Thätigkeit des Chlorophyllapparates liefert.

Die grüne Farbe der Kräuter, der Blätter der Bäume und Sträucher hat eine grosse Bedeutung für das Leben der Pflanzen und sogar der Tiere. Sie wird hervorgerufen durch einen grünen Farbstoff (Chlorophyll, Blattgrün), der aber nicht gleichmässig die Zellen der betreffenden Teile erfüllt, sondern in besonderen kleinen Körnern angehäuft ist, den Chlorophyllkörnern; da sie sehr zahlreich sind, so erzeugen sie die grüne Färbung der Blätter und Stengel. — Wir erhalten von der Kohlenstoffassimilation also folgendes Bild; die grüne Pflanze nimmt durch die Spaltöffnungen ihrer Blätter die Kohlensäure der Luft auf, zerspaltet die Kohlensäure in den Chlorophyllkörnern mit Hilfe des Lichtes in Sauerstoff und Kohlenstoff (Kohlensäurereduktion), der Kohlenstoff verbindet sich sofort mit dem in den Zellen stets vorhandenen Wasser zu Zucker oder Stärke, während der Sauerstoff entweicht. ($6\ CO_2$ [Kohlensäure] $+\ 5\ H_2O$ [Wasser] $= C_6H_{10}O_5$ [Stärke] $+\ 6\ O_2$ [Saucrstoff]; hypothetische Formel der Kohlenstoffassimilation nach Noll).

Damit hat die Pflanze das Ausgangsmaterial für alle übrigen Prozesse dargestellt, die direkt verwendbaren Assimilationsprodukte entstehen nun durch Kombination dieser Kohlehydrate mit den (mit dem Bodenwasser aufgenommenen) salpetersauren, schwefelsauren und phosphorsauren Salzen vorzüglich des Kaliums und der Magnesia; so bilden sich dann die Eiweissstoffe. Ein weiteres Eingehen auf diese Vorgänge wird für das Verständnis des Folgenden nicht erforderlich sein.

Im Mai dieses Jahres veröffentlichte der verdiente französische Pflanzenphysiologe Jean Friedel in den Comptes rendus 1901 No. 18 einen Artikel: L'assimilation chlorophyllienne réalisé en dehors de l'organisme vivant. Er giebt darin folgende hochinteressante und wichtige Untersuchungen bekannt: es wurden Blätter des Spinates (und anderer Pflanzen) zu einem Teile mit wässrigem Glycerin extrahiert und ausgepresst; die erhaltene Flüssigkeit, durch Papier und Thoncylinder aseptisch filtriert, war klar und gelb und enthielt nur die löslichen Bestandteile des Blattes, keine lebenden Reste. Eine andere Portion dieser Blätter wurde gedörrt bei einer Temperatur von 100°, sodass ein grünes Pulver zurückblieb, in dem der Chlorophyllfarbstoff nicht zersetzt war. – Setzt man nun obige Flüssigkeit unter Beifügung von Kohlensäure dem Lichte aus, so erfolgt nichts; ebenso erfolglos ist es, wenn man das im Glycerin gelöste Pulver mit Kohlensäure dem Lichte aussetzt. Ganz anders aber verhält sich die Mischung beider: unter der Einwirkung des Lichtes tritt eine Spaltung der Kohlensäure ein, die sich kundgiebt durch Ausscheidung von Sauerstoff, und zwar in einem Volumen, das dem der verbrauchten Kohlensäure gleichkommt! Es ergiebt sich aber noch ein weiteres wichtiges Moment: der in dem Glycerinextrakte enthaltene Stoff ist ein Enzym, also einer jener eiweissartigen Stoffe, welche die Eigenschaft haben, chemische Umsetzungen auszulösen und zu unterhalten, ohne selbst dabei aufgebraucht zu werden. Dass in der That ein Enzym wirksam ist, ergiebt sich einmal daraus, dass das Chlorophyllpulver an sich keine Wirkung hat, dann auch aus dem Umstande, dass ein mit Alkohol aus der genannten Flüssigkeit erhaltener Niederschlag dieselben Resultate ergiebt, und dass durch Kochen jedes derartige Ergebnis vernichtet wird.

Andererseits kann in dem Chlorophyllpulver weder lebendiger Stoff noch ein Enzym enthalten sein, da beide bei 100° zu Grunde gehen. Drittens sei noch hervorgehoben, dass die Kohlensäurespaltung nur im Lichte vor sich ging.

Hatte man also bisher die Anschauung, dass nur die lebendige Pflanze mit Hilfe lebendiger Chlorophyllkörner unter der Einwirkung des Lichtes die Assimilation des Kohlenstoffes besorgen könne, so kommen wir durch Friedels Entdeckung zu dem Ergebnisse: „dass die Chlorophyllassimilation ohne Beihilfe des lebendigen Stoffes durch ein Enzym erreicht wird, welches die Energie des Lichtes ausnützt und als Sensibilisator wirkt". Die Kohlensäureassimilation oder eigentlich -Spaltung ist demnach ein fermentativer Prozess, der zu seiner Unterhaltung des durch den Chlorophyllfarbstoff modifizierten Lichtes bedarf und nur insofern vom lebenden Organismus abhängig ist, als es bisher noch nicht gelungen ist, die (an sich leblosen) Enzyme oder Fermente künstlich herzustellen. — Ein neuer schwerwiegender Beweis gegen die Idee der Lebenskraft! C. Detto.

„Ueber den Einfluss des Kerns auf das Wachstum der Zelle" unterrichtet uns eine neuere Arbeit von Gerassimow (Bulletin de la Société des Naturalistes de Moscou 1901 Nr. 1 und 2).

Verf. operierte mit der Alge Spirogyra bellis, die er durch eine sogleich zu beschreibende Versuchsmethode zwang, kernlose, lebende Zellen zu bilden.

Bekanntlich sind in einem Zellfaden von Spirogyra alle Glieder gleichmässig zur Teilung befähigt. Das Auftreten der neuen Querwände erfolgt gegen Abend und dabei verläuft der Prozess so schnell, dass die Fertigstellung einer neuen Wand etwa nur 2 Stunden in Anspruch nimmt.

Verf. beobachtete nun, dass der Teilungsmodus eine erhebliche Störung erfährt, wenn er die Fäden zu Beginn der Teilung stark abkühlte. Während sich normaliter der geteilte Kern mit seinen beiden Hälften auf die Tochterzellen verteilt hätte, passiert es dann, dass beide Hälften in eine Tochterzelle gleiten und die andere dann kernlos wird. Die Querwand, welche zu Beginn der Teilung noch nicht fertig geschlossen war, wird trotzdem in den meisten Fällen noch vollendet.

G. führte die Versuche derart aus, dass er in Teilung begriffene Zellen in ein kleines, mit Wasser gefülltes Glasgefäss brachte und das ganze in zerstampftem Eis abkühlte. Beliess er die Fäden $^1/_2$—1 Stunde bei dieser niedrigen Temperatur, welche übrigens oberhalb des Gefrierpunktes bleiben muss, so konnte er schon am nächsten Morgen eine ganze Anzahl kernloser Zellen beobachten.

Wichtig war nun, dass diese unvollkommenen Zellen zunächst ganz normal aussahen, eben nur keinen Kern

besassen. Sie vermochten 14 Tage lang am Leben zu bleiben und dabei ein klein wenig zu wachsen, etwa nur $^1/_{10}$ des Betrages im normalen Zustand. War während des Teilungsprozesses die neu entstandene Querwand in der Mitte nicht vollständig zugewachsen, so blieben beide Tochterzellen in offener Verbindung. Wiewohl nun eine Hälfte keinen Kern besass, übte doch die benachbarte durch ihre Kerne einen so starken Einfluss aus, dass das Wachstum der kernlosen Zelle bei weitem nicht so stark vermindert wurde wie im ersten Falle, wo die entstandene Teilwand vollständig geschlossen war.

Die mit 2 Kernen (oder einem grösseren) versehenen Zellen dagegen wuchsen lebhafter als im normalen Zustand und nahmen eine tonnenförmige Gestalt an, da die dem centralgelegenen Kern am meisten genäherten Wandteile ihren Umfang am lebhaftesten vergrösserten. Solche Zellen vermochten ein Jahr lang und darüber am Leben zu bleiben.

Man ersieht aus all diesem wiederum einen erneuten Beweis für den hervorragenden Einfluss, welchen der Kern auf das Membranwachstum ausübt. Verf. giebt weiter noch an, dass auch das Wachstum der Chlorophyllbänder und des gesamten Plasmas unter dem fördernden Einfluss des Kernes steht.

Solche mit reicherer Kernmasse ausgestatteten Zellen können unter sich und mit normal gebauten auch kopulieren. Dann entspricht die Grösse der Zygote ganz der Masse der verwendeten Kernsubstanz. Wenn dann diese Zygoten keimen, so zeigen die neuen Fäden auch grössere Kerne. Die von dem ursprünglichen Faden erlangte Eigenschaft hat sich also vererbt. R. K.

„Ueber oligonitrophile Mikroben" handelt eine Arbeit von Beyerinck im Centralblatt für Bakteriologie. II. Abt. 1901 S. 561—582 mit einer Tafel.

Im Anschluss an frühere Arbeiten und an die von Winogradsky behandelt Verf. eine Reihe von Mikroben, welche in stickstoffarmen Medien leben und den freien Stickstoff der Luft zu assimilieren vermögen.

Ebenso wie es Mikroben giebt, welche auf verschiedenen Sauerstoffgehalt der umgebenden Flüssigkeit abgestimmt sind, giebt es auch solche, für welche verschiedener Gehalt des Substrates an Stickstoff Lebensbedingung ist. Nach Verf. darf man deshalb oligonitrophile (= mikronitrophile), mesonitrophile und polynitrophile (= makronitrophile) Mikroben unterscheiden. Wie bekannt, giebt es dann auch solche, welche überhaupt keine organischen, assimilierbaren Substanzen im Substrat vertragen können, wie z. B. Nitromonas von Winogradsky. Für die einzelnen, aufgestellten Gruppen nennt Verf. Vertreter, deren Lebenseigentümlichkeiten er z. T. durch Kulturversuche studiert hat. So rechnen zu den Oligonitrophilen einige unbewegliche Schizophyceen wie Anabaena catenula, Nostoc paludosum und Nostoc sphaericum, von Bakterien Azotobacter chroococcum und agilis.

Zu den Mesonitrophilen gehören manche Diatomeen, die Algen Chlorella, Raphidium, Scenedesmus und Chlorococcum, sowie von Bakterien Spirillum, Granulobacter sphaericum u. a. m.

Die Polynitrophilen endlich sind diejenigen, welche in stark verunreinigten, fauligen Lösungen gedeihen, also die gewöhnlichen saprophilen Bakterien und manche Schmutzwasser liebende Diatomeen.

Die Arbeit zeigt uns von neuem, wie merkwürdig mannigfache und abgestufte Ansprüche die niederen Organismen an das ernährende Medium stellen und wie dadurch das reiche floristische Bild derselben an eng begrenzten Stellen möglich ist. Sie zeigt ferner wie spezifisch die Lebensgeschichte der einzelnen Arten ist und wie sehr wir noch weitere Forschungen vornehmen müssen, um in ein tieferes Verständnis der kryptogamischen Vegetationsbilder einzudringen. R. K.

Ueber **das radioaktive Blei** berichten Karl A. Hofmann und Ed. Strauss in einer Reihe von Abhandlungen welche in den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft erschienen sind*). Die Verfasser fanden in Bleisulfat, welches sie aus Pechblende, Bröggerit, Samarchit und Kupferuranit abgeschieden hatten, eine radioaktive Substanz, welche sie als das Sulfat eines neuen Elementes ansehen. Dasselbe ist in seinem chemischen Verhalten dem Blei ausserordentlich ähnlich. Es giebt mit Schwefelwasserstoff ein in verdünnten Säuren unlösliches, dunkles Sulfid, bildet ein in verdünnter Schwefelsäure unlösliches Sulfat und ein in Aetzalkalien lösliches Hydroxyd. Dagegen ist die Löslichkeit seines Chlorides in Wasser grösser als die des Bleichlorids. Diese Eigenschaft wurde von den Verfassern benutzt, um durch fraktionierte Krystallisation das Chlorid des neuen Elementes von dem des Bleis zu trennen. Weiterhin unterscheidet sich der neue Körper vom Blei durch eine charakteristische, im äussersten Violett liegende Linie des Funkenspektrums. Das Chlorid und namentlich das Sulfat erlangen durch Einwirkung von Kathodenstrahlen blaue Fluorescenz und die Fähigkeit, im Dunkeln auf die photographische Platte einzuwirken. Die Strahlen durchdringen Glas und ein 1 mm starkes Aluminiumblech, werden dagegen von Kupfer, Zink, Blei, Schwefel und Gelatine zurückgehalten. Die Radioaktivität des Sulfates war nach einigen Monaten verschwunden, wurde aber unter dem Einfluss der Kathodenstrahlen regeneriert. Das aus dem Sulfat hergestellte Sulfid zeigte keinerlei radioaktive Eigenschaften. Dieselben stellten sich wieder ein, sowie man das Sulfid in Sulfat übergeführt hatte. Da das radioaktive Blei aus seiner Lösung durch Schwefelwasserstoff als Sulfid gefällt wurde, ist es ausgeschlossen, dass die beschriebenen charakteristischen Eigenschaften auf einen Gehalt an Radium oder Actinium zurückzuführen sind. Andererseits kann auch Wismut oder Polonium nicht vorhanden sein, da diese Elemente keine unlöslichen Sulfate bilden. Das neue Element wurde von seinen Entdeckern zunächst für vierwertig gehalten, scheint aber, wie weitere Untersuchungen gezeigt haben, im Sulfat, wie das ihm nahestehende Blei, zweiwertig zu sein. F. W.

*) Berichte d. deut. chem. Gesellsch. Bd. XXXIV. 1901.

Angeregt durch die Erfahrung, dass Fische in Teichen bei Gewittern vielfach unter Erstickungserscheinungen sterben und durch die Behauptung vom Sauerwerden der Milch und des Bieres infolge der genannten Naturerscheinung, haben Berg und Knauthe*) Versuche angestellt **über den Einfluss hochgespannter Elektrizität auf den Gasgehalt der Gewässer.** Um die in der Natur sich abspielenden Vorgänge möglichst genau nachzuahmen, benutzten die Genannten bei ihren Laboratoriumsversuchen einen aus Draht gefertigten und mit Leinwand überzogenen Rahmen, welcher isoliert über den Gefässen aufgehängt wurde, die das zu untersuchende Wasser enthielten. Nachdem die Leinwand durch Imprägnieren mit Chlorcalciumlösung einigermassen leitend gemacht worden war, verbanden sie den Rahmen, der die „Gewitterwolke" darstellte, mit dem einen Pol einer Influenzmaschine. Der andere Pol wurde zur Erde abgeleitet. Unter der Einwirkung der bei dieser Anordnung erzielten hohen elektrischen Spannung wurde eine Verminderung des Sauerstoffgehaltes im Wasser bemerkt, für welche folgende Erklärung gegeben wird: Der im Wasser absorbierte Stick-

*) Naturwissensch. Rundschau XIII. 661.

stoff verbindet sich, dem Einfluss hochgespannter Ströme ausgesetzt, mit Sauerstoff unter Bildung von Stickoxyd, resp. salpetriger Säure. Diese Verbindungen schaffen ihrerseits günstigere Lebensbedingungen für die im Wasser enthaltenen Mikroorganismen, welche durch vermehrten Stoffwechsel eine weitere Zehrung des gelösten Sauerstoffs bewirken.

Neuerdings hat H. Euler*) diese Versuche wiederholt. Während Berg und Knauthe aber mit einem stark verunreinigten, viele Mikroorganismen enthaltenden Wasser experimentierten, benutzte der letztere zu seinen Studien, welche zu wesentlich anderen Ergebnissen führten, klare Flüssigkeiten. Bei der gleichen Versuchsanordnung, bei welcher eine Spannung von 10000 Volt erreicht wurde, gelang es ihm nicht, die beschriebene, auf elektrolytischen Vorgängen beruhende Aenderung des Sauerstoffgehaltes nachzuweisen. Vielmehr fand er, dass die im Wasser absorbierte Menge von Sauerstoff und Stickstoff vor und nach den Versuchen die gleiche war, dass also der Gasgehalt von klarem, reinem oder salzhaltigem Wasser durch Einwirkung hochgespannter Elektrizität nicht wesentlich beeinflusst wird. Das Sterben der Fische glaubt Euler darauf zurückführen zu können, dass sich geringe Mengen des beim Gewitter in der Luft gebildeten Ozons im Wasser lösen und vermöge katalytischer Wirkungen gewisse biologische Einflüsse auf die Organismen auszuüben vermögen. F. W.

*) Biolog. Centralblatt XXI. 1901.

Eine neue Theorie zur Erklärung der Sonnenfleckenperiode hat J. Halm (Astron. Nachr. 1901) aufgestellt. Sie lehnt sich an die Helmholtz'sche Kontraktionstheorie an, nach der die durch die Abkühlung der äusseren Sonnenschichten hervorgerufene Kontraktion und der dadurch ausgeübte Druck der Sonne einen Teil der durch Strahlung verlorenen Energie wiederersetzen. Hiernach liegt also an der Sonne wenigstens zu Zeiten eine kältere Schicht auf einer wärmeren und wirkt auf die Sonne ähnlich wie eine Wolkendecke auf die Erde. Sie absorbiert und reflektiert einen Teil der aus tieferen Sonnenschichten stammenden Strahlung, und lässt durch ihre Reflexion die Temperatur der unter ihr liegenden Massen wachsen. Das hierbei eintretende labile Gleichgewicht wird dann in irgend einem Moment gestört und giebt, analog den Vorgängen auf der Erde, Anlass zu Cyclonen, in denen die innen liegenden heissen Gasmassen emporsteigen. Erheben sie sich dabei über die Grenzschicht, die nach der Schmidtschen Sonnentheorie den scheinbaren Sonnenrand entstehen lässt, so haben wir eine wirkliche Eruption (Protuberanz). Aber auch sonst müssen hier kolossale Dichtigkeitsstörungen vorliegen, die Protuberanzen im Sinne der Theorie von Julius, Ebert und Wood erklären können.

Die von Halm hierüber gegebene analytische Rechnung liefert einige Resultate, die mit der Beobachtung gut übereinstimmen. Zunächst ergiebt sich, dass eine Fleckenperiode von der anderen unabhängig sein muss, was mit Spoerer's Angaben übereinstimmt, dass die neuen Fleckenzüge ungefähr beim 20. Breitengrad einsetzen, während die alten am Aequator verschwinden. Ferner muss nach Halm's Rechnung die Zeit, in der die Fleckenzahl zunimmt, kürzer als die halbe Periode sein, und zwar muss das Maximum um so früher eintreten, je kräftiger die Flecken sich entwickeln. Das stimmt mit den Wolf'schen Angaben überein, nach denen z. B. zu folgenden Intensitäten der Flecken zur Zeit des Maximums die darunter stehenden Verhältnisse zwischen den Zeiten vor und nach dem Maximum gehören:

138	126	123	98	96	94	82	68	67	64	51	38
0,46	0,45	0,50	0,67	0,64	0,65	0,63	0,90	0,85	1,18	0,95	1,00

A. Berberich (Nat. Rundschau 1901 S. 506) fügt hierzu die Konsequenz, dass bei unendlich grosser Ueberhitzung der inneren Schicht das Maximum der Oberflächenthätigkeit, mit anderen Worten das Aufleuchten eines neuen Sternes, in unendlich kurzer Zeit eintreten müsste.

Im Anschluss hieran sei noch kurz über die oben erwähnte Theorie von Julius, Ebert und Wood folgendes referiert. Betrachtet man ein Licht durch zwei Prismen mit senkrecht zu einander stehenden brechenden Kanten, von denen das eine aus einem Stoff mit einer Oberflächenfarbe besteht, z. B. Indigo, Fuchsin u. a., so tritt anomale Dispersion ein, man sieht nicht das Spektrum als einfaches, gerades oder gebogenes Band, sondern der Stoff mit der Oberflächenfarbe absorbiert einen Teil des Lichtes und die der Absorptionsstelle benachbarten Teile des Spektrums sind zu langen Hörnern ausgezogen, sodass das Spektrum ungefähr die Form einer schief liegenden Hyperbel hat. Bei Julius, Ebert und Wood besteht nun das absorbierende Prisma aus Natriumdampf, die Hörner des Spektrums liegen also der Linie D an. Man kann die vorliegenden Verhältnisse auch so charakterisieren, dass weisses Licht dem Beobachter ein Spektrum liefert, aus dem sich Emissionslinien erheben. Wenn nun Licht der inneren Sonnenmassen durch prismatisch wirkende Wasserstoffschichten geht und auf der Erde durch ein Prisma zerlegt wird, so kann die gleiche Wirkung eintreten, und die Hörner den Wasserstofflinien anliegen. Die Protuberanzen sind dann nicht mechanisch als Eruptionen, sondern optisch als Wirkungen der anomalen Dispersion zu erklären. A. S.

Astronomische Nachrichten.

Ueber seine Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der Cirruswolken und der Sonnenflecken hat Dr. H. J. Klein im Septemberheft des Sirius berichtet. Schon einmal hatte Klein in der „Zeitschrift der öst. Gesellschaft für Meteorologie“ (1872) darauf hingewiesen, dass seine Kölner Beobachtungen aus den Jahren 1850—1871 die Gleichzeitigkeit der Sonnenflecken- und Cirruswolkenmaxima beweisen. Vom Jahre 1872 an hatte Weber in Peckeloh (Westfalen) die Beobachtungen der Cirruswolken in ihrem Zusammenhange mit der Sonnenfleckenthätigkeit weitergeführt. Dieser überaus eifrige Beobachter zeichnete nicht nur an den drei üblichen Tagesstunden (Morgens, Mittags und Abends), sondern noch für andere Tageszeiten das Vorhandensein von Cirruswolken auf. Waren die Beobachtungen Webers dadurch zwar reichhaltiger geworden, wie die früheren von Klein, so wiesen sie doch wieder dafür den Mangel auf, dass Weber sein spezielles Augenmerk auf jene Cirrusformen gerichtet hatte, welche sich in langen Zügen vom magnetischen Nordpol zum magnetischen Südpol erstrecken, auf die sogenannten Polarbanden. Im Jahre 1882 nahm wieder Klein in Köln die Beobachtungen auf und führte dieselben bis zum Jahre 1900 fort. Im letzten Jahre hatte Klein auch die geringsten Spuren von Cirruswolken beachtet und daher bei der Zusammenstellung nur jene Notizen berücksichtigt, welche auf grössere Cirrusstreifen und überhaupt auf erhöhte Frequenz dieser Wolkenformen hinweisen. Dadurch wurde die Ungleichmässigkeit des Materiales aus den Jahren 1882—1899 und des letzten Beobachtungsjahres 1900 einigermassen compensiert. Die endgiltige Zusammenstellung aller Resultate aus dem ganzen Zeitraum von 1848—1901 ergab Cirruswolkenmaxima für die Jahre: 1851, 1862, 1870, 1882, 1892, während die Sonnenfleckenmaxima in den Jahren: 1849, 1861, 1871, 1884 und 1894 eingetreten waren. Der Zusammenhang beider Phänomene ist zu augenfällig, um verborgen zu bleiben. Derselbe parallele Gang zeigt sich auch in den Minimis.

Am 30. Juli 1901 beobachtete Leo Brenner in Lussin piccolo eine fast plötzliche Veränderung auf dem Planeten Jupiter. Am Nordrande des südlichen Aequatorstreifens sah er zwei dunkle Fleckchen, von denen der eine zuerst bedeutend dunkler war als der andere. Binnen zweier Minuten wurde der zuerst hellere Flecken aber so dunkel, dass er einem Trabantenschatten nicht unähnlich erschien. Brenner, welcher über diese sonderbare Wahrnehmung in den „Astronomischen Nachrichten“ Nr. 3735 berichtet, meint, dass eine derartige Beobachtung bis jetzt noch nicht gemacht worden sei.

Ueber Fixsternparallaxen hat Prof. Kapteyn in Groningen eine umfangreiche Arbeit unternommen. Er hat die mittleren Parallaxen der Fixsterne für mehrere Grössenklassen berechnet, in denen die Helligkeiten und Eigenbewegungen genauer bekannt sind. Die dabei benutzten Parallaxenmessungen rühren von der Capsternwarte, von Elkin am Yale-Observatorium, und von Peter am Leipziger Heliometer

sowie von Kapteyn selber her. Kapteyn fand folgenden Zusammenhang zwischen Grösse, Eigenbewegung und Parallachse, als mittleres Resultat aus dem ganzen ihm zur Verfügung stehenden Materiale:

Mittlere Helligkeit der Sterne	Mittlere jährliche Eigenbewegung	Mittlere Parallachse
6.15	4."33	0."257
5.31	1.43	0.135
4.46	0.50	0.164

Die Zahlen zeigen, dass eine rechnerische Beziehung zwischen diesen drei Grössen nicht nachweisbar ist.

Der Encke'sche Komet ist am 6. August nahe dem vorausberechneten Orte von Wilson zu Northfield in Nordamerika wieder aufgefunden worden. Er ist jetzt auf der nördlichen Hemisphäre nicht mehr sichtbar, war aber Ende August selbst in kleineren Fernrohren wahrnehmbar.

Adolf Hnatek.

Bücherbesprechungen.

Braun, Prof. Dr., Drahtlose Telegraphie durch Wasser und Luft. Nach Vorträgen, gehalten im Winter 1900. Mit zahlreichen Figuren und Abbildungen. Leipzig, Veit & Co. 1901. — Preis 2 Mk.

Das gut ausgestattete Schriftchen des Direktors des physikalischen Instituts der Universität Strassburg stellt nicht ein erschöpfendes Lehrbuch der Wellentelegraphie dar, sondern berichtet nach einer kurzen, historischen Einleitung und Auseinandersetzung des Wesens der elektrischen Schwingungen vorzugsweise über die eigenen Versuche des Verf. auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie. Die in Strassburg ausgeführten Versuche der Hydrotelegraphie stellen eine Modifikation dar von Rathenau und Strecker am Wannsee gemachten insofern dar, als Braun Wechselströme sehr hoher Frequenz benutzte und dadurch die Ausbreitung der Elektrizität in die tieferen Wasserschichten möglichst verhinderte. Bedeutungsvoller sind jedenfalls die Luftversuche, die in grossem Massstabe seit 1899 an der Elbmündung ins Werk gesetzt wurden und eine Verbindung zwischen Cuxhaven und Helgoland zu Wege brachten. Braun weicht von der Marconi'schen Geberanordnung nicht unwesentlich ab und benutzt, namentlich mit Rücksicht auf die dann leichter zu realisierende Abstimmung, stark gedämpfte Schwingungen. „Die Versuche im Freien bestätigten unter allen Umständen die Ueberlegenheit gegen die Marconi-Schaltung", so resumiert Verf. das Ergebnis seiner Versuche; die Tragweite seines Senders soll die des Marconi-Senders nach Braun's Urteil etwa um das $2^1/_2$fache übertreffen. — Ueber abgestimmte Telegraphie enthält die Schrift nur ein kurzes Kapitel, das einem Referat über einen am 1. Februar 1901 gehaltenen Vortrag entnommen ist und keinerlei Detailbeschreibung enthält, insbesondere vermisst man eine etwas eingehendere Würdigung der Forschungen Slaby's auf diesem Gebiete. Durch eine Vervollständigung in dieser Richtung würde die Schrift mehr an Interesse gewonnen haben, als durch die recht überflüssigen, ganzseitigen Abbildungen der „Silvana", des Feuerschiffs „Elbe" und der Cuxhavener Kugelbake.

F. Kbr.

E. Mach, Prof. Dr., Die Mechanik in ihrer Entwicklung, historisch-kritisch dargestellt. Mit 257 Abb. Vierte, verbesserte und vermehrte Auflage. Leipzig, F. A. Brockhaus, 1901. 550 S. Preis 8 M.

Dass bereits vier Jahre nach dem Erscheinen der dritten Auflage eine vierte notwendig wurde, beweist am besten, wie hoher Anerkennung sich das klassische Werk erfreut, und wie das Interesse an der sicheren Fundamentierung des exaktesten Zweiges der Physik, zum grossen Teil wohl gerade auf Grund der von dem vorliegenden Werke ausgegangenen Anregungen, beständig zunimmt. „Kampf gegen alle Reste von Metaphysik", die sich in den physikalischen Vorstellungen noch an vielen Stellen erhalten haben und sogar immer wieder von neuem Eingang zu gewinnen versuchen, ist gewissermassen die Losung Mach's, sein Streben geht demnach dahin, die Mechanik als eine reine Erfahrungswissenschaft zu erweisen und das metaphysische Mäntelchen, das die grundlegenden Prinzipien als Erkenntnisse a priori hinstellen möchte, zu entfernen, damit die empirische Grundlage auch auf diesem Gebiete der Physik recht deutlich zu Tage treten kann. — Die Erweiterungen und Einschaltungen des Textes gegenüber der vorigen Auflage sind recht zahlreich und bedeutungsvoll. So ist die Kritik der Hebelgesetzableitung des Archimedes auf Grund einer Bemerkung Hölder's noch eingehender und klarer gestaltet worden; die Anschauungen, welche Heinrich Hertz in seiner posthumen Mechanik ausgesprochen, erheischten bei dem grossen Gewicht der Stimme dieses zu früh verstummten Forschers eine ausführlichere Behandlung, deren Ergebnis ist, dass dieselben zwar ein schönes und einheitliches, ideales Programm darstellen, dass sich aber für die Anwendung unsere gewöhnliche Mechanik mehr empfiehlt. Völlig neu eingeschaltet ist auch ein umfangreiches Kapitel, das unter der Ueberschrift „verschiedene Auffassungen der hier dargelegten Gedanken" ein Bild der regen Diskussion entwirft, die Mach's Buch in der gelehrten Welt hervorgerufen hat. Besonders interessant ist die Frage des Trägheitsgesetzes, dem Mach den axiomatischen Charakter durchaus abspricht, und das Problem der „absoluten Bewegung", wobei sich Mach in entschiedenen Gegensatz stellt zu Newton, C. Neumann und anderen. — Dass auch kleine, historische Ergänzungen hier und da hinzugekommen sind, ist bei einem so gewissenhaften Forscher, wie es der Verf. ist, selbstverständlich.

F. Kbr.

E. Knoevenagel, Prof. Dr., Praktikum des anorganischen Chemikers. Mit zahlreichen Figuren, Tabellen und sieben Tafeln. Leipzig 1901, Verlag von Veit u. Comp. 332 S. 8°. Preis geb. 7,80 M.

Das vortrefflich ausgestattete und übersichtlich angeordnete Buch soll zur Einführung in die anorganische Chemie auf experimenteller Grundlage dienen, es ist daher nicht nur ein Wegweiser für die ersten, praktischen Arbeiten, sondern giebt zugleich auch die dazu gehörigen theoretischen Erläuterungen, durch die die einzelnen Versuche miteinander verknüpft werden; auch von Strukturformeln wird ausgiebig Gebrauch gemacht. Dem Texte sind an vielen Stellen Fragen eingefügt, namentlich wird die selbständige Aufstellung der Reaktionsgleichung dem Studierenden in sehr vielen Fällen anempfohlen. Die Tafeln bestehen aus sechs tabellarischen Zusammenstellungen der Reaktionen für die Zwecke der Analyse, sowie einer Spektraltafel. Der Theorie der Lösungen ist am Schlusse des Buches ein eigenes Kapitel gewidmet. — Da das Buch aus den praktischen Uebungen im Heidelberger Laboratorium hervorgegangen ist — es ist dem Andenken Robert Bunsen's gewidmet —, so atmet es gewissermassen den an dieser klassischen Stätte chemischer Forschung wirkenden Geist, und es ist daher selbstverständlich, dass die Flammenreaktionen und die Spektralanalyse eine gebührende Berücksichtigung gefunden haben. — Wir zweifeln nicht, dass sowohl Lehrende als Lernende das neue „Praktikum" mit grossem Nutzen gebrauchen werden.

F. Kbr.

Litteratur.

Beyel, Doz. Dr. **Chrn.**: Darstellende Geometrie. Mit e. Sammlg. v. 1800 Dispositionen zu Aufgaben aus der darstell. Geometrie. gr. 8°. (XII, 189 S. m. 1 Taf.) Leipzig '01, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 3.60 M.

Reiner, Dr. **Jul.**: Was muss man v. d. Geographie wissen? Allgemeinverständlich dargestellt. gr. 8°. (109 S.) Berlin ('02), H. Steinitz. — 1.50 M.

Inhalt: J. Meisenheimer: Die neueren Forschungen über die geistigen Fähigkeiten der Ameisen und Bienen. — Dr. Richard Hennig: Eine wissenschaftliche Untersuchung medïumistischer Phänomene. (Schluss.) — **Kleinere Mitteilungen:** Himmelserscheinungen im November. — C. Detto: Künstliche Kohlenstoffassimilation. — F. Weiske: Ueber das radioaktive Blei. — R. Kolkwitz: Ueber den Einfluss des Kerns auf das Wachstum der Zelle. — K. Kolkwitz: Ueber oligonitrophile Mikroben. — A. Schmidt: Eine neue Theorie zur Erklärung der Sonnenfleckenperiode. — F. Weiske: Ueber den Einfluss hochgespannter Elektrizität auf den Gasgehalt der Gewässer. — Astronomische Nachrichten. — **Bücherbesprechungen:** Braun: Drahtlose Telegraphie durch Wasser und Luft. — E. Mach: Die Mechanik in ihrer Entwicklung. — E. Knoevenagel: Praktikum des anorganischen Chemikers. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert et Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an leuchtenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihren Schöpfungen schwebt.
Schwendener.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 3. November 1901.	Nr. 5.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition.**

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Meinungen und Thatsachen in Beziehung auf das Geweih der Cerviden.

Von Forstmeister Adolf Rörig.

Wenn in früheren Jahrhunderten die sonderbarsten Ansichten über die Entstehung des Geweihes der Cerviden, über Missbildungen desselben etc. bestanden, so kann dies für eine Periode in der Entwicklung der menschlichen Gesellschaft, in welcher das Wunderbare mit Vorliebe geglaubt wurde, nicht befremden; das Wunder war eben immer des Glaubens liebstes Kind. Wenn dann in einer Zeit, in welcher man die in der Natur sich abspielenden Vorgänge kritisch zu beobachten begonnen hatte, dennoch der Phantasie ein mehr als zulässiger Raum vergönnt und dadurch dem Irrtum das Thor geöffnet wurde, so kann nur bedauert werden, dass die Beobachtungsergebnisse auf solche Weise getrübt oder geradezu gefälscht wurden. Wenn wir aber noch heute, in einer Zeit der exakten, lediglich auf Thatsachen begründeten Forschung, in einer Zeit der vorgeschrittenen Erkenntnis, Meinungen verfechten hören, die von der Erfahrung und Wissenschaft längst widerlegt sind, dann empfinden wir Bedauern in verstärktem Masse.

Es liegt hier nicht die Absicht vor, abergläubische Vorstellungen und Meinungen, die im Mittelalter über das Geweih herrschten, anzuführen, es soll nur Bezug genommen werden auf Meinungen und Anschauungen, welche von berühmten oder bekannten Naturforschern vor etwa hundert Jahren oder darüber ausgesprochen worden sind, und die noch heute von Gelehrten oder von „massgebenden Lehrbüchern" vertreten werden, obwohl das Irrige solcher Ansichten durch Thatsachen bewiesen ist.

Eine Ansicht, die hier und da in Gelehrtenkreisen noch einigen Beifalles sich erfreut, ist z. B. die, dass die weiblichen Individuen der Rentiere deshalb mit Geweihen ausgerüstet seien, damit sie mittels der schaufelförmigen Basalsprossen des Geweihes die Nahrungsgewächse aus der Schneedecke hervorzuscharren vermöchten. Thatsache ist jedoch, wie durch Beobachtungen längst festgestellt ist, dass die Rentiere, Männchen wie Weibchen, lediglich die Hufe der Vorderextremitäten zum Hinwegschaufeln der Schneedecke benutzen. Dass Geweihe, selbst wenn sie Schaufeln besitzen, vom Träger derselben nicht zur Beseitigung von am Boden liegenden Schneemassen benutzt werden können, dass vielmehr die stark verbreiterten Hufe dieser Tiere hierzu sehr geeignet sind, muss jedem ohne weiteres klar sein. Ueberdies würden nur die weiblichen Individuen in dieser Beziehung von ihren, ohnehin winzigen Geweihen Gebrauch machen können, da nur sie während der Winterszeit im Besitz von Geweihen sind, während die männlichen Individuen zur Winterszeit im Aufbau begriffene, also „Kolbengeweihe" tragen, welche jeden Gebrauch derselben ausschliessen.

Dass man noch heute vielfach der Ansicht ist, alle weiblichen Individuen der Rentiere trügen Geweihe, während Eversmann schon vor längerer Zeit mitgeteilt hat, dass die wilden Rentiere weiblichen Geschlechts im Gouvernement Kasan durchweg geweihlos sind, soll hier nur nebenher erwähnt werden.

An das Thema über die infolge von Kastration sich vollziehende Geweihentwicklung und Geweihbildung ist eine nicht geringe Reihe irrtümlicher Ansichten und Meinungen geknüpft. Nach Buffon beweist die Kastration, dass die Entwicklung des Geweihes und diejenige der Samenflüssigkeit von einer und derselben Ursache abhängen; er meint, wenn man die Quelle der Samenflüssigkeit zerstöre, unterdrücke man auch die Entwicklung

des Geweihes; denn wenn man diese Operation in der Zeit vornehme, wenn das Geweih abgeworfen sei, entstehe kein neues wieder, und wenn man sie in der Zeit mache, in welcher das Geweih völlig entwickelt da sei, falle es nicht mehr ab, mit einem Worte, das Tier bleibe Zeit seines Lebens in dem Zustande, in dem es zur Zeit der Kastration war. Dieser Ansicht hat noch vor gar nicht langer Zeit ein Gelehrter, Professor S. S. in K., seine Zustimmung gegeben, indem er schreibt, „die an den Zeugungsteilen verstümmelten Hirsche wechseln ihre Geweihe nicht" .... „verschnittene Hirsche bleiben hinsichtlich ihres Geweihes immer gleich auf dem Status quo; sie behalten also das Geweih, wenn die Verschneidung erfolgte während sie das Geweih trugen, oder sie bekommen niemals Geweihe, wenn sie ihrer Hoden beraubt wurden, nachdem sie eben das Geweih abgeworfen hatten." Auch der verstorbene B. Altum ist der Meinung gewesen, dass kastrierte Hirsche im allgemeinen keinen Geweihwechsel erleiden. R. von Dombrowski hat ebenfalls die Ansicht ausgesprochen, dass, wenn das Geweih zur Zeit der Kastration völlig „vereckt" und gefegt sei, der Träger dieses Geweih für seine Lebensdauer behalte, ohne dasselbe je zu erneuern.

In meiner Arbeit „Über die Beziehungen zwischen den Reproduktionsorganen der Cerviden und die Geweihbildung derselben" (Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen, herausgegeben von Prof. W. Roux in Halle a. S. VIII. Bd. 3. Heft) habe ich auf Grund eines reichen Thatsachenmaterials nachgewiesen, dass man für wissenschaftliche Untersuchungen strenge zu unterscheiden hat zwischen partieller und totaler Kastration. Die erstere ist beschränkt auf die Hinwegnahme der beiden Testes bezw. eines derselben; bei der totalen Kastration werden auch die Epididymides und die Vasa deferentia mitentfernt. Partielle und totale Kastration sind in ihren Wirkungen auf die Geweihentwicklung ganz wesentlich verschieden. Denn es scheint sicher zu sein, dass in dieser Hinsicht die Sekretionen der Epididymides von weit grösserer Bedeutung sind als diejenigen der Testes. Auch kommt in Betracht, in welchem Lebensalter das betreffende Individuum zur Zeit der Kastration steht, ob also noch keine Stirnzapfen entwickelt sind, oder ob Stirnzapfen schon existieren, ferner ob der Geweihaufbau schon vor sich geht oder ob das Geweih bereits völlig ausgereift ist.

Die zwischen den Zeugungsorganen und den Geweihen bestehenden Correlationen lassen sich kurz wie folgt zusammenfassen.

Vollständige Kastration eines jugendlichen ♂ Individuums hat zur Folge, dass weder Stirnzapfen noch Geweihe entwickelt werden.

Teilweise Kastration verhindert bei solchen Individuen nicht die Entwicklung von Stirnzapfen und Geweihen, aber die entwickelten Geweihe sind schwächer als sonst.

Kastration nach Beendigung der Stirnzapfenentwicklung hat die Bildung schwacher „Kolbengeweihe" von mehr oder minder abnormer Form und schwächlicher Konsistenz zur Folge.

Kastration während der Zeit des Geweihaufbaues führt zur Bildung von Geweihen, die niemals ausreifen, nie gefegt und nicht abgeworfen werden, bisweilen auch zur Bildung von „Perückengeweihen".

Totale Kastration zur Zeit des völlig ausgereiften Geweihes bewirkt, dass das Geweih vorzeitig abfällt und danach ein nie ausreifendes Geweih entsteht.

Diese hier angeführten Feststellungen zeigen deutlich das Irrige der obigen Meinungen und Ansichten über die Wirkungen der Kastration. Wenn dem (von Prof. H. N. in T.) entgegengehalten wird, schon Linné habe gesagt, dass der Renhirsch auch nach der Kastration sein Geweih jährlich wechsele, so steht diese Angabe mit meinen Feststellungen keineswegs im Widerspruch. Denn es ist eine Thatsache, die jeder, der sich mit dieser Materie beschäftigt, wissen sollte, dass die von den Herdenbesitzern an ihren Rentieren vollzogene Kastration eine ganz oberflächliche ist, indem sie in einem blossen Quetschen der Testes besteht. Der Renhirsch bildet also hinsichtlich seines Verhaltens nach der Kastration keineswegs eine Ausnahme unter den übrigen geweihtragenden Cerviden, wie die Behauptung lautet. Diese Meinung steht eben auch im Widerspruch mit den Thatsachen.

Vollkommen irrig ist auch die Meinung, dass Deformationen der Geweihe durch Stösse an Baumzweigen etc. etwa bei der Flucht der Hirsche während der Periode des Geweihaufbaues entständen. In meiner Arbeit über „Geweihentwicklung und Geweihbildung" (im genannten Archiv XI. Bd. 2. Heft) habe ich im 4. Abschnitt die abnormen Geweihbildungen und ihre Ursachen ausführlich behandelt und muss ich bezüglich des Details darauf verweisen. Aus den kritischen Untersuchungen des zu Gebote gestandenen reichen Thatsachenmaterials hat sich ergeben, dass diese Ursachen doch auf ganz anderen Gebieten zu suchen sind als auf dem Gebiete der Phantasie.

Abnorme Geweihbildung kann verursacht werden erstens durch eigentümlichen Bau der Stirnzapfen oder durch Abwesenheit derselben, zweitens durch Erkrankung des betreffenden Individuums, und drittens durch Verletzungen der Weichteile und des Knochengerüstes desselben.

Abnorme Bildung erhalten Geweihe und Geweihhälften, die ohne Stirnzapfen sich entwickeln. Im Stirnzapfen macht sich die Tendenz zur Drehung, Torsion, zuweilen mit solcher Kraft geltend, dass die aus Stirnzapfen dieser Art hervorgehende Geweihhälfte ungewöhnliche Drehungen zeigt, sodass Sprossen, die normalerweise nach vorn gerichtet sind, infolge übertriebener Torsion nach aussen oder selbst darüber hinaus nach hinten gerichtet sind.

Atrophie, Erkrankung oder Verletzung der Zeugungsorgane haben nach bestimmten Richtungen hin schädigenden Einfluss auf Geweihentwicklung und Geweihbildung. Auf die in dieser Hinsicht bestehenden Korrelationen kann aber hier nicht näher eingegangen werden.

Erkrankungen der Ernährungsorgane haben in jedem Falle abnorme Geweihbildung zur Folge. Auch verzögerter Geweihabwurf rührt von Erkrankung oder Verletzung des betreffenden Individuums her. Zuweilen verhindert verzögerter Geweihabwurf nicht den Aufbau eines neuen Geweihes. In solchen Fällen kommt es zu den sogenannten Doppel- oder Dreifachbildungen, mit denen in der Regel Deformationen des Geweihes verbunden sind.

Verletzungen der Weichteile und des Knochengerüstes führen unfehlbar zu abnormer Geweihbildung. In dieser Hinsicht kommen nicht allein Querbrüche und Längsspaltungen der Stirnzapfen in Betracht, sondern vornehmlich auch Verletzungen der Extremitäten. In letzterer Beziehung haben folgende Feststellungen gemacht werden können.

Verletzung der Weichteile und Knochen einer Vorderextremität wirkt auf die Geweihbildung beider Geweihhälften deformierend ein und zwar mit der Massgabe, dass die Wirkung auf der verletzten Seite grösser zu sein pflegt als auf der nicht verletzten.

Verletzung der Weichteile und Knochen einer Hinterextremität wirkt auf die Geweihbildung, anscheinend ausnahmslos, in diagonaler Richtung, d. h. auf die Geweihhälfte der anderen Seite deformierend ein; zuweilen wird auch die auf der verletzten Seite entwickelte Stange von einer Reduktion oder leichten Deformation mitbetroffen.

Komplizierte Verletzungen haben Geweihmissbildungen in erhöhtem Grade zur Folge.

Verletzungen des „Kolbengeweihes“ führen — wie hier ganz kurz noch bemerkt werden soll — zu Knickungen oder Zertrümmerungen der von Stössen betroffenen Stangen, niemals zu Verbiegungen derselben, also auch niemals zu abnormen Geweihbildungen im gewöhnlichen Sinne. Man sieht, mit Meinungen kommt man gegen Thatsachen nicht auf.

Wenn noch in jüngster Zeit (am 13. August d. J.) bezüglich der phylogenetischen Entwicklung des Geweihes (von Dr. E. St. in M.) die Ansicht ausgesprochen wurde, dass das geologisch älteste Gabelgeweih erst im Obermiocän auftrete, ein Spiessgeweih noch nicht fossil gefunden sei und ein geweihtragender Dremotheriumschädel bisher noch nicht aufgefunden worden sei, so sind das auch nichts weiter als Meinungen, welche den Thatsachen widersprechen. In meiner Arbeit über „Geweihentwicklung und Geweihbildung“ (im oben bezeichneten Archiv X. Bd. 4. Heft) habe ich ausdrücklich die Thatsache mitgeteilt, dass im untermiocänen Hydrobienkalke vom Hessler bei Mosbach-Biebrich zwei Reste von Stirnzapfen und zwei solche von Stirnzapfen mit Geweihfragmenten stammen, von denen eines im wesentlichen in einem Stirnzapfen mit dem Fragment einer am distalen Ende desselben aufsitzenden Geweihgabel besteht; die Sprossen der Gabel fehlen zwar, jedoch ist ihre ehemalige Existenz aus der Form der Rose mit ziemlicher Deutlichkeit zu erkennen. Das Gabelgeweih existierte demnach schon zur Zeit der untermiocänen Ablagerungen, trat also keineswegs erst im Obermiocän auf. In der Periode des Obermiocänes hatte das Gabelgeweih bereits einen hohen Grad von Vollkommenheit erreicht. Die Zugehörigkeit des untermiocänen Gabelgeweihes zu Dremotherium ist von Prof. F. Kinkelin unwiderleglich nachgewiesen und zwar nachgewiesen aus den daselbst im gleichen Horizont aufgefundenen bezahnten Kieferfragmenten. Gegen solche Thatsachen können Meinungen nichts ausrichten.

Ebenso unrichtig ist die Ansicht, ein Spiessgeweih sei fossil noch nicht aufgefunden worden. Micromeryx flourensianus Lartet, ein kleiner Cervide des Obermiocäns bei Augsburg, hat nach Angabe O. Roger's zeitlebens Spiesse getragen und niemals Gabelgeweihe entwickelt. Und wenn diese Angabe vielleicht in Zweifel gezogen werden sollte, so ergiebt sich die Existenz von Spiessgeweihen im Miocän, bevor Gabelgeweihe entwickelt wurden, doch wohl mit voller Sicherheit aus dem ontogenetischen Entwicklungsprozess.

In Gelehrtenkreisen war man bis in die jüngste Gegenwart hinein fast allgemein der Ansicht, dass das Gewcih der geologisch ältesten Cerviden, also auch das des Dremotherium feignouxi, nicht gewechselt worden sei, dass also Geweihabwurf und Geweihneubildung nicht stattgefunden habe. Diese Ansicht ist eben auch nichts weiter als eine blosse Meinung, welche von keiner Thatsache gestützt wird. Die Anwesenheit einer „Rose“ (einer ringförmigen Verdickung der Geweihbasis am oberen Ende des Stirnzapfens) an den aus miocänen Ablagerungen gehobenen Geweihen beweist, dass die Geweihe jener Cerviden von Anfang an ebenso gut dem Wechsel unterlagen als die der recenten Cerviden. Relativ sehr schwache Rosenbildungen beweisen weder für Geweihe fossiler noch für solche recenter Hirsche das Gegenteil. Jedoch war der Geweihwechsel miocäner Cerviden höchst wahrscheinlich nicht ein an bestimmte Jahreszeiten gebundener; denn in jener geologischen Epoche war ein sehr warmes Klima an denjenigen Orten herrsehend, an welchen wir die Reste von Cerviden finden; auch die Hirsche der Gegenwart haben in Gegenden mit sehr warmem Klima unregelmässigen Geweihabwurf.

Ueber die geschichtliche Entwicklung der an heutigen Cerviden zu beobachtenden Geweihe und deren verwandtschaftliche Beziehungen zueinander sind noch häufig sehr unrichtige Ansichten und Meinungen verbreitet. So werden z. B. die Geweihe der ausgestorbenen Riesenhirsche, Cervus megaceros, und die der recenten Elchhirsche, Cervus alces, aus dem Grunde, weil beide in gewissem Grade Aehnlichkeiten in der Form besitzen, für Verwandte angesehen. Diese Anschauung ist durchaus unrichtig. Zwischen Riesenhirschen und Elchhirschen bestehen keine verwandtschaftlichen Verhältnisse.

Um in dieser Beziehung sowie im allgemeinen nach dieser Richtung hin Klarheit zu schaffen, möchte ich in kurzen Zügen auf die Charaktere hinweisen, welche die Unterschiede bei Beurteilung der verwandtschaftlichen Beziehungen der Cerviden und folglich auch ihrer Geweihe begründen.

Ihrem anatomischen Bau gemäss sind die Cerviden in drei Abteilungen zu trennen. Die erste Gruppe wird von solchen gebildet, deren knöchernes Riechrohr nach rückwärts stark verlängert ist und durch den Vomer in zwei gesonderte Räume geteilt wird. Zu dieser Gruppe gehören sämtliche autochthonen amerikanischen Cerviden, also auch die Rentiere, nicht aber der aus dem östlichen Kontinente nach Amerika eingewanderte Wapiti, Cervus canadensis. Diese Gruppe ist überdies anatomisch dadurch charakterisiert, dass die zu den Seitenhufen (Afterklauen) gehörigen Seitenmetacarpalien distal angeordnet sind.

Die zweite Gruppe besteht aus denjenigen Cerviden, deren knöchernes Riechrohr relativ kurz, d. h. über die Verbindungslinie des hinteren Randes der dritten Molaren hinaus nicht verlängert ist und durch den Vomer nicht in zwei gesonderte Räume geteilt wird. Zu dieser Gruppe gehören alle europäisch-asiatischen Hirsche, einschliesslich des in Tunis heimischen Cervus barbarus, aber ausschliesslich des Rentieres, das — wie bemerkt — zu den autochthonen Amerikanern gehört und aus Amerika in den östlichen Kontinent eingewandert ist. — Diese Gruppe zerfällt gemäss der Art der Anordnung der Seitenmetacarpalien in zwei Sippen. Die eine derselben besitzt, wie die amerikanischen Hirsche distal, die andere dagegen proximal angeordnete Seitenmetacarpalien. Die erstere Sippe vereinigt in sich nur zwei geweihetragende Cervidenarten: das Reh und den Elch; die zweite Sippe dagegen umfasst alle übrigen im östlichen Kontinente existierenden Hirsche: die Edelhirsche (einschliesslich des nach Amerika ausgewanderten Cervus canadensis), die Damhirsche, die asiatischen Rusahirsche, die Schweins- und Axishirsche, die Sikahirsche etc.

Diese Gruppierung der Cerviden aus anatomischen Gründen ist das Resultat einer in der Miocänzeit und vielleicht schon früher eingetretenen Differenzierung von Stammformen mit kollektivistischem Charakter. Es ist nun sehr wahrscheinlich, dass mit dieser Differenzierung des anatomischen Baues eine Differenzierung der ursprünglichen Geweihentwicklung und Geweihbildung verbunden gewesen ist, denn wir sehen an den recenten Formen der drei bezeichneten Cervidengruppen, dass dieselben drei scharf voneinander getrennte Geweihtypen repräsentieren. Die amerikanischen Hirsche zeichnen sich nämlich durch einen völlig eigenartigen Geweihtypus aus; die Rehe und Elche sind charakterisiert durch Geweihformen, die von den Formen der Cervidengeweihe des östlichen Kontinentes sowohl im ganzen Habitus wie auch durch den Mangel an Basalsprossen unterschieden sind; die übrigen europäisch-asiatischen Hirsche tragen Geweihe von im Wesen gleichartigem Bau und ausgezeichnet durch die Anwesenheit einer Basalsprosse an jeder Stange, was ihren gemeinsamen Ursprung unzweifelhaft dokumentiert.

Verwandtschaftliche Beziehungen der Cerviden untereinander und folglich auch der Geweihe sind demnach nur aus den vorstehend angeführten Charakteren abzuleiten

und es ist durchaus unzulässig, von einer Verwandtschaft gewisser Cerviden und ihrer Geweihe zu sprechen, wenn jene Charaktere bei den verglichenen Arten nicht übereinstimmen.

In der Wissenschaft haben Meinungen in der Regel relativ geringen Wert; beruht aber eine Ansicht auf fest begründeten Thatsachen, dann hört sie auf eine Meinung zu sein.

Ueber die allgemeine Form des Wirbeltierkörpers.*)

Von Prof. Dr. O. Jaekel, Berlin.

Durch den aufrechten Gang, die besondere Funktion der Arme gegenüber den Beinen und die Art der Gesichtsbildung unterscheidet sich der menschliche Körper auf den ersten Blick so auffallend von dem der Tiere — d. h. im engeren Sinne der Wirbeltiere — dass schon durch diese Gegensätze eine gleichsinnige Betrachtung beider erschwert wird. Und doch ist eine solche Gleichstellung der gleichartigen Teile von Mensch und Tier ein notwendiges Erfordernis, wenn wir uns ein Bild von der Stellung des Menschen in der Natur machen wollen. In der nachstehenden Besprechung dieser Gleichartigkeiten und Unterschiede möchte ich zugleich versuchen, die wichtigsten Eigentümlichkeiten des Wirbeltierkörpers nach ihrem Zweck und der Wahrscheinlichkeit ihrer Entstehung zu erläutern.

Das Vorn und Hinten des normalen Wirbeltierkörpers bezeichnet die Endpunkte der Längsaxe des Körpers. Das Vorn kennzeichnet dabei in der Regel die Bewegungsrichtung und dürfte durch diese letztere hervorgerufen sein. Bei den höheren Tieren, bei denen die Arbeitsteilung der Organe zu gewissen Regeln der körperlichen Leistungen drängt, erfolgt die Bewegung in der Regel in der Art, dass ein bestimmter Teil des Körpers vorn ist, der als Widerstandsbrecher wirkt und dazu in der Regel eine Zuspitzung zeigt. Man denke an Fische, Wale, Hunde, Vögel und wird leicht verstehen, dass im allgemeinen diejenigen Formen, die vorn am schärfsten zugespitzt sind, die schnellste Bewegung leisten. Das hintere Ende des Körpers hat dagegen eine mehr negative Bedeutung und kann weitgehende Verkümmerung erfahren — wie z. B. bei den Menschen, den Menschenaffen, den Hasen, den Bären, Vögeln, Fröschen und manchen Rochen; wogegen es stark verändert und spezialisiert wird, wenn es besondere Leistungen übernimmt, wie z. B. bei den meisten Fischen und Walen als Fortbewegungsorgan, als Propeller, oder als Greifschwanz bei den Halbaffen, als Sprungstütze bei den Känguruhs, als Fliegenscheuche bei den still weidenden Huftieren. Ich stelle mir vor, dass das Wachstum in einer Längsachse dadurch entstanden ist, dass der Wirbeltierkörper aus einer Reihe ursprünglich gleichwertiger Teilstücke besteht, die ihrerseits von vorn nach hinten auseinander hervorsprossen. Ich habe für derartige Tierformen, zu denen ausser den Wirbeltieren auch die Gliedertiere und Würmer gehören, den Namen Episomata vorgeschlagen. Bei uns prägt sich die Entstehung aus gleichartigen Teilstücken nur noch in der Gliederung der Wirbelsäule und des Nervensystems deutlich aus, während bei Fischen auch die Rippen, Kiemen und Mundbögen, sowie z. T. innere Organe noch die ursprüngliche Längsgliederung erhalten haben. Die Aufrichtung des Körpers, die bei uns die Bauchseite zur Vorderseite gemacht hat, dürfte meiner Ansicht nach bei unseren Vorfahren dadurch veranlasst sein, dass sie durch das Heraustreten aus dem Wald ins frei Feld zu einem umsichtigen Erheben des Auges genötigt wurden.

Das Oben und Unten bedeutet normal die Rücken- oder Dorsal- und die Bauch- oder Ventralseite — also nicht wie bei uns Menschen das Kopf- und Fussende. Am auffälligsten tritt der Gegensatz zwischen Rücken- und Bauchseite bei den Tieren hervor, die auf dem Boden leben, wo die Unterseite, durch ihre Lage geschützt, die zarteren Organe aufnimmt, während die von oben gefährdete Rückenseite sich mehr auf den Schutz des Körpers einrichtet. Bei der Schwimmbewegung im freien Wasser verwischt sich dieser Gegensatz; bei zahlreichen Fischen sind Bauch- und Rückenseite einander sehr ähnlich. Da die Organe normalerweise der Ausdruck ihrer Funktionen sind, so dürfte der Gegensatz zwischen Bauch- und Rückenseite auch da entstanden sein, wo er am meisten benötigt wurde, also nicht bei Schwimmern, sondern bei Boden bewohnenden Vorfahren des Wirbeltierstammes.

Das Links und Rechts, d. h. die Zweiseitigkeit des Körpers, die bei Mensch und Tier die gleiche ist, ist eines der auffallendsten Kennzeichen höherer Tiere. Um das voll würdigen zu können, müssen wir uns einmal mit einem Blick im übrigen Tierreich umsehen. Bei einem Seestern oder einem Korallentier ist von solcher Zweiseitigkeit keine Rede, dort sind die gleichartigen Teile strahlig zueinander gestellt. Cuvier fasste im Beginne des vorigen Jahrhunderts noch alle diese „Strahltiere" als zoologische Einheit zusammen, aber man nimmt jetzt wohl mit Recht allgemein an, dass die Festhaftung auf dem Boden diesen strahligen Bau verursacht, und sich bei verschiedenen Tierformen eingestellt hat. Andere Tiere wieder lassen sich zwar auch durch eine Ebene in zwei gleiche Hälften zerlegen, aber solche Ebenen kann man beliebig viele durch den Mittelpunkt legen, diese Tiere, wie z. B. viele Radiolarien sind kuglig, nach allen Seiten gleichstrahlig ausgebildet. Die Zweiseitigkeit tritt wiederum da am schärfsten hervor, wo Tiere sich auf dem Boden in bestimmter Richtung bewegen, also wenig bei regellos durch den Sand schlüpfenden Würmern und Seegurken. Ueberall wo ausgeprägte paarige Bewegungsorgane vorhanden sind, tritt diese Zweiseitigkeit viel deutlicher hervor, als da, wo sie fehlen, wie z. B. bei Amphioxus, den Neunaugen, Blindschleichen und Schlangen. Wenn wir uns dazu vergegenwärtigen, dass sich zahlreiche wichtige Organe, wie der Darm, die Leber, das Herz an dieser zweiseitigen Ausbildung nicht beteiligen, so werden wir die beiderseits korrespondierenden Füsse nicht nur als die Hauptträger, sondern wohl auch als die Veranstalter der zweiseitigen Körperbildung ansehen dürfen.

Die paarig ausgebildeten Bewegungsorgane oder kurz „Beine" des Wirbeltierkörpers lohnen schon wegen ihrer formgebenden Bedeutung eine besondere Besprechung. Zunächst ist der Besitz von zwei Beinpaaren, einem vorderen — unseren Armen — und einem hinteren — unseren Beinen — für die Wirbeltiere ungemein charakteristisch, während bekanntlich andere Tiere, wie die Insekten stets drei, die Spinnen stets vier, die typischen Krebse stets fünf und andere Gliedertiere eine wechselnde Zahl — „Tausendfüssler" z. B. 50 und mehr — solcher Beinpaare aufweisen. Jede normale Entwicklung drängt zu Gesetzmässigkeiten, weil nur durch Regelung der Einzelfunktionen eine ausgiebige Gesamtleistung möglich wird, das gilt von dem Organismus ebenso wie von einem technischen, kaufmännischen

*) Nach einem Vortrage in der deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

oder staatlichem Betriebe. Den besonderen Grund, dass bei den übrigen Tieren meist mehr, bei den Wirbeltieren aber nur zwei Beinpaare zur festen Regel werden, erblicke ich in den Grössenverhältnissen, in denen die Tiere zu dem Boden stehen, auf dem sie leben. Ein kleines Insekt würde mit vier oder gar zwei Beinpaaren sich über die relativ grossen Unebenheiten eines bewachsenen Bodens oder eines Baumes kaum fortbewegen können, und uns würde zweifellos beim Ueberklettern von grossem Felsgeröll ein weiteres Beinpaar recht gute Dienste leisten. Aber im allgemeinen sind die Wirbeltiere gross genug, um sich auch mit zwei Beinpaaren leicht über die Rauheiten des Bodens hinwegzusetzen. So hat sich der Wirbeltierkörper wie ein vierrädriger Wagen mit zwei Beinpaaren eingerichtet, von denen, der Bewegungsrichtung entsprechend, das vordere mehr zum Anheben, das hintere mehr zum Vorstossen dient. Diese Bewegungen werden durch eine raffinierte Ausnützung des Hebelgesetzes und der Schwerkraft erleichtert und die Anpassung an die besonderen Formen des Bodens durch eine Zerlegung des Fussendes in eine Anzahl von Zehen bewirkt. Das Fehlen von Füssen, wie bei der Blindschleiche, einigen Stegocephalen und den Schlangen ist immer auf Verkümmerungsprozesse zurückzuführen. Bei seiner Funktion erhält der Wirbeltierfuss einen bestimmten Bauplan, der im ganzen Stamm mit grosser Zähigkeit festgehalten wird. Zu oberst gelangt am Schulter- bezw. Beckengürtel ein Oberbeinknochen (Oberarm, Oberschenkel), darauf folgen zwei Stücke, die Unterbeinknochen (Unterarm mit Elle und Speiche, Unterschenkel mit Waden- und Schienbein), dann einige Hand- bezw. Fusswurzelknochen und schliesslich die freien Finger bezw. Zehen, deren Zahl in der Regel fünf beträgt. Wo, wie z. B. bei den Paarhufern (Kühe, Hirsche u. s. w.), zwei oder bei den Unpaarhufern, den Pferden, nur eine Zehe ausgebildet ist lässt sich aus deren fossilen Vorfahren mit Sicherheit die Verkümmerung der anderen Nebenzehen nachweisen.

Aeusserst mannigfaltig ist nun die Benutzung und demgemäss die Ausbildungsform der Beine, die man mit dem allgemeinsten Ausdruck als paarige Extremitäten bezeichnet. Nur ein Teil der Wirbeltiere benutzt die Beine zum Laufen und unter diesen sind wieder die Spezialisten für besondere Bewegungsarten, wie Klettern (Eidechsen, Affen, Halbaffen, Faultiere), Graben (Maulwurf, ein maulwurfartiges Beuteltier, Hasen u. a.), Springen Frösche, einige Dinosaurier, Beutel- und Raubtiere) recht häufig. Auch eine weitgehende Arbeitsteilung unter den zwei Beinpaaren ist fast die Regel. Man denke nur an den Menschen, bei dessen Vorfahren das Erheben der Augen den Gang auf die Hinterbeine beschränkte (auch bei den Menschenaffen, besonders dem Gibbon) und die Vorderbeine als Arme zu besonderen Funktionen frei machte, ähnlich wie beim Eichhorn, wo die Hinterbeine zum Springen und die Vorderbeine zum Fassen von Nahrungsmitteln benutzt werden; oder bei den grossen Dinosauriern und unseren Känguruhs, wo die Arme ebenfalls ähnliche Verwendung fanden. Viel ausgeprägter wird diese Funktionsteilung zwischen Vorder- und Hinterbeinen aber bei den fliegenden Wirbeltieren, wo der Arm zum Flügel wird. Das Flugvermögen, das uns mit technischen Mitteln so schwer wird, ist dem dazu vorgeübten Wirbeltierorganismus anscheinend recht leicht geworden, denn der Uebergang zum Luftleben ist nicht weniger als viermal gelungen. Bei den fliegenden Reptilien (Pterodactylen) und den fliegenden Säugetieren (Fledermäuse) wird die Flügelbildung durch Verlängerung eines oder mehrerer Finger und Ausspannung einer Haut zwischen ihnen und dem Körper bewirkt. In ähnlicher Weise werden die vorderen Flossen der fliegenden Fische umgestaltet, während bei den Vögeln eine Flächenbildung durch Umbildung der Haare zu Federn zu stande kommt. Ein grosser Teil der Wirbeltiere lebt im Wasser, nicht nur die Fische, sondern bekanntlich auch lebende und ausgestorbene Vertreter der übrigen Klassen, nämlich von den Säugetieren die Wale und Seehunde, von den Reptilien zahlreiche ausgestorbene Typen, wie Ichthyosaurier, Mesosaurier, Plesiosaurier, Nothosaurier, Placodontier, Mosasaurier, sowie zahlreiche Krokodile und Schildkröten der Vergangenheit und Gegenwart, von Amphibien die meisten Stepoecephalen und ein Teil der Salamander und Frösche; schliesslich haben sich auch verschiedene Taucherv6gel dem Schwimmleben angepasst und dazu ihre Flügel zu Flossen umgeändert. In vollkommener Weise ist diese Umbildung der Füsse zu Flossen bei den fossilen Ichthyosauriern, Plesiosauriern und Mosasauriern erfolgt. Langjährige Studien an den ältesten Wirbeltieren machen es mir mehr und mehr wahrscheinlich, dass die echten Fische nicht wie bisher als Ausgangspunkt des Wirbeltierstammes anzusehen sind, sondern dass sie nur früher als die vorher genannten vom Land ins Wasser zurückgingen und deshalb niedere Organisationsverhältnisse und bessere Anpassung ans Wasserleben als jene aufweisen. — Dass man keine historisch älteren Landwirbeltiere kennt, ist wenig auffällig, da uns auch aus den nächstfolgenden Zeiten die Wirbeltiere fast nur soweit bekannt sind, als sie im Wasser gelebt haben oder zufällig nach dem Tode in dieses verschleppt wurden.

Ich halte also auch die Flossen der Fische für umgebildete Füsse und stütze mich dabei, abgesehen von obigen Analogien und anatomischen Gründen auch auf die Thatsache, dass zum Schwimmen das hintere Fuss- bezw. Flossenpaar so unwichtig erscheint, dass man die vorher betonte Erwerbung von zwei Beinpaaren aus der Lebensweise schwimmender Vorfahren des Wirbeltierstammes nicht herleiten kann. Das schliesst natürlich nicht aus, dass noch ältere Vorfahren Wasserbewohner waren, aber das Wesentliche wäre, dass die Wirbeltiere ihre entscheidenden Charakterzüge durch zeitweises Landleben erreicht hätten. Die Vorwärtsbewegung wird bei guter Schwimmkraft vom Schwanzende übernommen, das mit Hilfe von Flossen wie bei Walen und unseren Schraubendampfern als Propeller wirkt. Wie der Raddampfer mit seinen seitlichen Bewegungsorganen dem Schraubendampfer gewichen ist, so lässt sich auch in der Entwicklungsgeschichte der Fische die Verbesserung der Schwanzflosse in verschiedenen Formenreihen verfolgen.

Neben der Ausbildung der Bewegungsorgane ist es vor allem die Bildung des Kopfes, die bei den Wirbeltieren charakteristische Entwicklungswege einschlägt. Bei allen sich in einer Richtung vorwärts bewegenden Tieren muss der vordere Körperpol besondere Bedeutung erlangen, weil er dem allerwärts erstrebten Ziel, der Nahrungsbeute, am nächsten ist. Eine energische Lebenskraft schiebt dabei dem vorderen Pol zwei Hauptaufgaben zu, die Beute zu suchen und sie aufzunehmen. Das Resultat der ersteren Bemühung ist die Ausbildung von Sinnesorganen, das notwendige Erfordernis der zweiten ein Mund.

Von Sinnesorganen haben sich am Wirbeltierkopf drei Paare konsolidiert: vorn die Nase, die ursprünglich paarig aus zwei Riechgruben besteht, dann die Augen, danach die Ohren. Mit den letzteren im Zusammenhang steht die Fähigkeit, Bewegungswellen z. B. des Wassers aufzunehmen, wozu sich die wahrnehmenden Organe von den Ohren aus über einen grossen Teil des Körpers ausdehnen können; wenigstens wird man diese einmal von F. E. Schultze ausgesprochene Deutung der sog. Schleimkanäle nicht von der Hand weisen können. Bei den Fischen, deren Gehör im Wasser kaum benötigt wird, gestalteten sich die Ohren zu Organen um, die für die Stellung und Gleichgewichtslage des Körpers empfänglich, also für dessen Bewegung im Wasser bedeutsam werden. Ausserdem kommen am

vordersten Ende des Kopfes gelegentlich noch Tastorgane vor, die möglicherweise als vorderste Sinnesorgane vor der Nase eine ursprüngliche Bedeutung für den Wirbeltierkopf beanspruchen können.

Die Folge dieser Anreicherung von Sinnesorganen ist die Gesichtsbildung, wenn man diese dem vornehmsten Sinnesorgan entnommene Bezeichnung von uns auf die Tiere übertragen will, und hinter dieser im Innern einer schützenden Schädelkapsel das Gehirn. Letzteres ist entwicklungsgeschichtlich der vorderste Teil des Rückenmarkes, der als Registratur der Sinneswahrnehmungen bedeutend angeschwollen ist, und bei den höchsten Organismen durch Einschaltung leitender Verbindungsbahnen zwischen jenen Spezialbureaus zu einem centralen Denkorgan geworden ist.

Die Mundbildung ist eines der interessantesten aber auch schwierigsten Kapitel der Wirbelticranatomie, über das ich vielleicht später einmal eingehender berichten kann. Hier muss ich mich auf den Hinweis beschränken, dass die Mundöffnung mit Ober- und Unterkiefer aus Bogenteilen hervorgegangen ist, die ihrerseits wieder den sogenannten Kiemenbögen der Fische gleichwertig sind. Die auch diesen letzteren charakteristische Besetzung mit Häckchen wird auf den Kieferbögen fast allgemein zu einer Bezahnung ausgebildet, die je nach der Lebensweise ungemein wechselnde Formen annimmt.

Jedes Organ des Körpers gäbe natürlich zu weiteren Ausführungen dieses Themas Anlass; indessen sind die hier besprochenen von besonderer Bedeutung, da sie für die Gesamtform des Wirbeltierkörpers entscheidend und auch einer oberflächlichen Betrachtung derselben zugänglich sind.

Der Geschlechtspolymorphismus der Treiberameisen und die flügellose Urform der Ameisenweibchen.

Von **C. Emery**, Professor der Zoologie in Bologna.

Alle die Reisenden, welche längere Zeit im tropischen Afrika geweilt haben, erzählen von den Treiberameisen, deren zahllose Scharen über Wald und Wiese geordnet marschieren, die Wohnungen meist in der Nacht plötzlich überfallen, Menschen und Stallvieh vertreibend und jedes Lebewesen, welches sich nicht durch die Flucht retten kann, vernichtend. Allerlei Kerfe, wie Spinnen und Kakerlake, werden getötet, zerstückelt und fortgetragen und oft fallen junge noch unbeholfene grössere Tiere, sowie in Käfigen eingesperrtes Geflügel den wütenden Ameisen zum Opfer.

Jene Armeen sind nur Streif- und Jagdzüge, welche zur Verproviantierung des Ameisenstaates dienen. Letzterer hat, wie bereits vor mehr als einem halben Jahrhundert Savage beobachtete, seinen Sitz in irgend einer passenden natürlichen Höhle des Bodens, welche von den Ameisen ohne bedeutende Veränderung besetzt wurde. Nach einiger Zeit genügt aber das sich um das Nest erstreckende und allmählich erschöpfte Jagdrevier dem Nahrungsbedürfnis der Bevölkerung nicht mehr: die Ameisen müssen auswandern, um sich einen ergiebigeren Boden zu suchen. Die Auswanderungszüge sind noch länger und mächtiger als die Jagdzüge, denn das ganze Volk, grossköpfige Soldaten von 10 bis 14 mm Länge mit krummen, spitzen Kiefern, sowie kleinere Arbeiter bis zu den minimalen Zwergen von nicht ganz 3 mm*), muss mit, und dabei noch die unreife Brut, Larven und Puppen. Die Soldaten bilden dabei oft, mitcinander verbunden, ein lebendiges Gewölbe, unter welchem das schwache Kleinvolk sicher gehen kann.

Von unseren einheimischen Ameisen ist allgemein bekannt, dass in jedem Nest, mitten unter der Menge der flügellosen Arbeiterinnen, sich ein oder einige grössere Individuen befinden, deren breiterer Thorax Flügelstummel trägt. Es sind die fruchtbaren Weibchen oder Königinnen, die Begründerinnen des Nestes, die Mütter des ganzen Volkes. Sie waren im jungfräulichem Zustand geflügelt, wie die nur zeitweise im Nest anzutreffenden Männchen. Nach erfolgter Begattung haben sie aber ihre Flügel abgeworfen; dann haben sie sich einsam oder mehrere zusammen in eine kleinere Höhlung des Holzes oder der Erde zurückgezogen, um einen neuen Ameisenstaat zu gründen.

Männchen und Weibchen der Treiberameisen blieben lange unbekannt. Nur mit großer Mühe ist es im Laufe der letzten Dezennien gelungen, über den sehr komplizierten Polymorphismus dieser Ameisen und der ganzen Gruppe der echten Dorylinen überhaupt ins Klare zu kommen.

Die Treiberameisen (Anomma) bilden eine Unterabteilung der Gattung Dorylus. Obschon sie augenlos sind, wandern sie unbedeckt und sogar am Tageslicht, während die Arbeiterinnen der anderen Untergattungen (Typhlopone etc.) ein ganz unterirdisches Leben führen und unsichtbar, im Dunkeln, ebensolche Jagd- und Wanderzüge ausführen wie die Treiber. Nun sah bereits Savage unter den Scharen der Treiber einige grosse entflügelte aber geflügelt gewesene, durchaus nicht ameisenartige männliche Insekten wandern; sie gehörten einer längst bekannten Art, welche von den Entomologen unter dem Namen Dorylus nigricans als Mitglied einer besonderen Familie beschrieben wurde, einer Familie, welche noch zwei andere Gattungen, Labidus und Aenictus umfasste und wovon nur männliche Exemplare bekannt waren. Durch Savage's Beobachtung wurde wahrscheinlich, dass Dorylus nigricans das Männchen von Anomma sei; später wurden mehrfach geflügelte Dorylus anderer Arten aus den unterirdischen Gängen von Typhlopone herauskommend beobachtet. Wir können es jetzt für erwiesen betrachten, dass die Gattung Dorylus auf die männlichen Formen der als Anomma und Typhlopone beschriebenen Arbeiterinnen begründet ist.

Die Weibchen blieben viel länger unbekannt. Savage hatte sich vergebens bemüht, die Königin der Treiber zu entdecken. Erst in den seehziger Jahren beschrieb Gerstäcker unter dem Namen Dichthadia glaberrima ein höchst merkwürdiges, flügelloses, weibliches Hymenopteron aus Java und später eine zweite Art derselben Gattung aus Afrika; er vermutete, diese Insekten mögen die gesuchten Weibchen von Dorylus und Typhlopone sein.

Der endgültige Beweis kam erst später: zum ersten Male konnte man im Jahre 1880 auf Grund der Beobachtung von Trimen die drei Geschlechtsformen, Arbeiterin, Weibchen und Männchen der gemeinen Dorylusart des

*) Sehr merkwürdig ist die von mir vor kurzem erwiesene Thatsache, dass die kleinsten Formen der Treiber, sowie von anderen Dorylus-Arten in der Bildung des Kopfes und seiner Anhänge, ja in der Zahl der Fühlerglieder von den Mittelgrossen und Kleinen abweichen, welche wiederum durch den kleineren Kopf und die gezähnten Mandibeln von den grössten Exemplaren verschieden sind. Nach Savage lassen sich die Grossköpfigen mit sichelartigen Mandibeln als Kampftiere, resp. Soldaten der kleineren Klasse der Arbeiter gegenüberstellen. Die Klasse der Zwerge scheint Savage nicht bekannt gewesen zu sein; welche Bedeutung ihnen im Haushalt der Dorylen zukommt, ist bis jetzt nicht bekannt.

Kaplandes zusammenstellen, dessen Arbeiterin als Typhlopone punctata, das Männchen als Dorylus helvolus bekannt war. Das Weibchen erwies sich als ein Dichthadia-artiges Tier.

Das Weibchen der eigentlichen Treibcrameise ist erst in jüngster Zeit entdeckt und beschrieben worden und ist dem von Dorylus helvolus ähnlich. Es ist ein etwa 40 mm langes, durchaus flügel- und augenloses Insekt, mit grossem, geschwollenem Hinterleib, welcher hinten in eine gabelförmige Platte endet. Die Fruchtbarkeit einer solchen Königin muss ganz enorm sein und dieses stimmt mit den Aussagen der Neger in Kamerun überein, welche, wie mir Herr L. Conradt schrieb, behaupten, dass nur ein solches Tier im Nest vorhanden ist. Merkwürdigerweise sind an allen bis jetzt bekannt gewordenen Weibchen von Dorylus die Tarsen mehr oder weniger verstümmelt. Ich vermute, dass in den Wanderungen die plumpen Weibchen von den Arbeiterinnen fortgeschleppt und zu dem Zweck an den Tarsen gefasst werden, wobei einmal das eine, einmal das andere Glied abreisst.

Die drei Geschlechtsformen von Dorylus waren also, wenn nicht für die einzelnen Arten, doch für die Gattung im allgemeinen längst bekannt, bevor es gelang, die Zusammengehörigkeit derselben durch direkte Beobachtung nachzuweisen. Bei der grossen Verschiedenheit jener Formen voneinander war dieser Nachweis unentbehrlich, um die Vermutungen Gerstäcker's und anderer zur Gewissheit zu machen.

Aehnliche Verhältnisse wie Anomma boten zwei andere Ameisengattungen: Eciton in Amerika, Typhlatta in Asien und Afrika. Es liess sich durch Beobachtung nachweisen, dass die Männchen von Eciton längst als Labidus, die von Typhlatta als Aenictus beschrieben waren, also zu den Doryliden gehörten. Erst vor zwei Jahren wurde in Nordamerika ein sicheres Weibchen von Eciton von Forel entdeckt und beschrieben, worauf ähnliche Funde von Wheeler folgten. Auch ein Weibchen von Aenictus war beschrieben worden, aber unrichtig gedeutet und von mir kürzlich, wenn nicht mit absoluter Sicherheit doch mit grösster Wahrscheinlichkeit als solches erkannt. Alle diese Tiere sind ebenso wie die Weibchen von Dorylus flügellose, blinde oder mit sehr kleinen Augen versehene Insekten, welche mit Dichthadia viel Aehnlichkeit darbieten, wodurch der Geschlechtspolymorphismus der drei Gattungen Dorylus, Eciton und Acnictus ein besonderes Gepräge bekommt.

Diese Verhältnisse liegen aber nicht unvermittelt da. Bereits sind die Königinnen von Eciton und besonders von Aenictus von den betreffenden Arbeiterinnen weniger abweichend als die von Dorylus. Einer Arbeiterin noch ähnlicher ist das doch entschieden Dichthadia-artige Weibchen der südamerikanischen Gattung Acanthostichus. Bei anderen Ameisen, z. B. Leptogenys und anderen Porerinen, ist das Weibchen ungeflügelt, aber einer Arbeiterin äusserst ähnlich und nur bei sehr genauer Untersuchung von ihr zu unterscheiden.

Vermutlich liegt hier ein ursprünglicher Zustand vor. Es lässt sich annehmen, dass bei den primitiven Ameisen die Weibchen ungeflügelt und arbeiterähnlich waren und sich im Laufe der Phylogenese allmählich nach zwei verschiedenen Richtungen differenzierten: In der einen Richtung durch sekundäre Erwerbung*) der früher dem männlichen Geschlecht eigenen Flügel, wodurch das bei den meisten Ameisen verbreitete Verhältnis zu stande kam; in der anderen Richtung durch Vergrösserung des Leibesumfanges und Entstehung anderer Eigentümlichkeiten des Körperbaues, welche in der Dichthadiaform von Dorylus ihren Endzustand erreichten.

*) Richtiger gesagt Wiedererwerbung, denn man muss annehmen, dass in den Urformen der Hymenopteren beide Geschlechter geflügelt waren. Flügellose Weibchen, wie bei den Mutillen und einigen Ameisen, sind also sekundär ungeflügelt. Die geflügelten Ameisenweibchen würden nach meiner Hypothese einem tertiären Zustand entsprechen, in welchem die geschwundenen Flügel durch Vererbung vom Männchen wieder erscheinen.

Kleinere Mitteilungen.

Ueber die „Supramamma" und ihre Bedeutung giebt E. Baelz in der Zeitschrift f. Ethnologie (Berlin 1901) die folgende Auseinandersetzung:

Bei Gelegenheit einer Beobachtungsreihe über überzählige Brustwarzen fiel mir auf, dass diese oft auf einem Wulst zwischen Mamma und Achsel sitzen, der schon bei normalen, gut genährten Frauen wohl entwickelt ist, und der offenbar von den griechischen Bildhauern als wesentliches Attribut weiblicher Schönheit betrachtet wurde, da sie ihn auf ihren Venus-Statuen besonders deutlich darstellten.

So lange man nur die völlig ausgeprägten accessorischen Brustwarzen beachtete, fand man sie gewöhnlich tiefer sitzend, unter der normalen Mamilla; seitdem ich aber auch die Spuren derselben suchte und nötigenfalls die Lupe zu Hilfe nahm, zeigte sich, dass sie an der erwähnten Stelle häufiger sind, als an allen anderen zusammengenommen. Nicht selten findet man statt einer eigentlichen Warze nur ein kleines Grübchen mit leicht erhöhten Rändern, oder einen pigmentlosen, seltener einen stärker pigmentierten Fleck, dessen Bedeutung aber durch die verschiedenen Uebergänge zu den entwickelten Formen zweifellos wird.

In dem neuen anatomischen Atlas von Spalteholz bildet der Verf. an einem „normalen weiblichen Thorax" auf dem betreffenden Wulst eine rudimentäre Brustwarze ab, offenbar ohne sich dessen bewusst zu sein. Er hält ihn für eine durch das dort vorhandene Fett und den Pectoralis major gebildete Falte, ein Irrtum, in den auch viele andere verfallen sind, so z. B. Stratz in seinem interessanten Werke „Ueber die Schönheit des weiblichen Körpers", 1900, S. 120, — wenn er sagt: „Im Stadium der ersten Reife wölbt sich der wachsende Drüsenkörper etwas über den äusseren Rand des Brustmuskels, so dass die halbkugelige Brust sich in leichtem Winkel von der Hautfalte abhebt, welche, den Brustmuskel in sich fassend, die vordere Achselhöhle abschliesst." Wenn Stratz die von ihm selbst als Fig. 1 gegebene Vatikanische Venus betrachtet, so wird er sich überzeugen, dass eine durch den Brustmuskel entstehende „Falte" ganz anders aussehen müsste. Auch der Vergleich mit fetten und doch muskulösen Männern zeigt das Irrtümliche dieser Auffassung. Es ist eben keine Falte, sondern ein wirklicher Wulst, und der Beweis dafür ist, dass er auch bei Mageren vorkommen kann. Dass er bei den letzteren meist weniger ausgeprägt ist, ist natürlich, da ja auch die wirkliche Mamma überwiegend aus Fett besteht und daher bei Mageren klein zu sein pflegt.

Wenn man die antiken Statuen darauf hin prüft, so findet man, dass der Supramammawulst bei ihnen allen sehr stark ist, am stärksten bei der Venus von Melos, bei welcher er links ganz die Gestalt einer zweiten Mamma hat. Auch bei der bekannten Clythiabüste ist er sehr ausgesprochen. Charakteristisch ist ferner, dass die antiken Künstler den Supramammawulst mehr oder weniger auch ihren Hermaphroditen- und Apollostatuen gaben,

welche letztere überhaupt mit wenigen Ausnahmen so starke Annäherungen an den weiblichen Typus zeigen, dass man beim Anblick von hinten häufig über das Geschlecht zweifelhaft sein kann. — ein Punkt, der in der Auffassung des Wesens des Apollo nicht genügend gewürdigt wird.

Neuere Künstler vernachlässigen meist diesen Wulst, der ja in der That nicht bei allen Frauen da ist, und der vielleicht bei den heutigen Europäerinnen seltener ist, was freilich auffallend wäre angesichts der Thatsache, dass ich ihn auch bei anderen heutigen Rassen, z. B. bei Mongolinnen, häufig fand, bald mit, bald ohne rudimentäre Brustwarze.

Im vorigen Jahre habe ich bei einer Vergleichung der zahlreichen neuen Statuen der Pariser Ausstellung mit den antiken Statuen des Louvre und mit den Gypsabgüssen des Berliner Museums diesen Gegensatz zwischen antiker und moderner Darstellung sehr auffallend gefunden.

Es wird nun die Aufgabe sein, an Leichen, die den Wulst deutlich zeigen, nach Spuren von Drüsengewebe darin zu suchen. —

Ueber den Einfluss dissociierender Strahlen auf organisierte Substanzen, insbesondere über die bakterienschädigende Wirkung der Becquerelstrahlen haben E. Aschkinass und W. Caspari im tierphysiologischen Institut der kgl. landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin interessante Untersuchungen angestellt. (Cf. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 86, H. 11 u. 12, 1901, Bonn, p. 603 ff.)

Sowohl die kurzwelligen (blauen, violetten und ultravioletten) Strahlen des Spektrums als auch die Kathoden-, Becquerel- und Röntgenstrahlen üben auf unbelebte Substanzen eine dreifache Wirkung aus, indem sie chemische Umsetzungen hervorbringen, fluorescenzfähige Stoffe zum Leuchten bringen und das elektrische Verhalten der Körper beeinflussen.

Die gemeinschaftliche Quelle dieser Erscheinungen ist die „dissociierende" bezw. „ionisierende" Kraft der genannten Strahlen, durch welche die Atomverkettungen in den Körpern gelöst werden, sodass sich neue chemische Moleküle bilden bezw. die Atome in noch kleinere Bestandteile, „Jonen", zerfallen, die dann elektrisch geladen selbständig bleiben oder mit anderen Jonen zu neuen Atomkomplexen zusammentreten, oder durch sehr häufige Schwingungen um ihre Gleichgewichtslage Licht (Fluorescenz, Phosphorescenz) entsenden können.

Es lag die Vermutung nahe, dass die zuletzt genannten drei Strahlenarten auch auf lebende Substanzen dissociierend einwirken und hier bestimmte Dissociationsprodukte erzeugen könnten. Bekannt war schon, dass sowohl ultraviolettes Licht als auch Röntgen- bezw. Becquerelstrahlen in der Haut Entzündungserscheinungen hervorrufen können. Ferner lag aber noch eine Art indirekter Wirkungsweise dieser Strahlen a priori im Bereiche der Möglichkeiten; die genannten unsichtbaren Strahlen verändern nämlich auch durch Dissociation die atmosphärische Luft, die dann ihrerseits eine Wirkung auf den Organismus ausüben könnte. Vielleicht lässt sich auf diese Weise die selbst bei Berücksichtigung aller bisher bekannten Faktoren (Luftverdünnung, geringerer Sauerstoffgehalt, intensivere Sonnenbestrahlung) noch immer nicht genügend verständliche Reizwirkung des Höhenklimas auf den Menschen erklären, zumal von Elster und Geitel neuerdings der Nachweis geführt wurde, dass die Zerstreuung der Elektrizität mit der Höhe über dem Meere wächst, wodurch eine vermehrte Dissociation in der Atmosphäre statthaben muss.

Von derartigen Erwägungen ausgehend, füllten Aschkinass und Caspari zunächst 2 Glasröhren mit zerhackter frischer Froschmuskulatur, von denen die eine mehrere Stunden Röntgen- oder Becquerelstrahlen ausgesetzt, die andere bei gleicher Temperatur etc. an einer gegen diese Strahlen geschützten Stelle aufbewahrt wurde. Alsdann wurde der Gasinhalt beider Röhren analysiert und es zeigte sich jedesmal in der bestrahlten Röhre ein geringerer Sauerstoffverbrauch und eine schwächere Zunahme des Kohlensäuregehaltes, d. h. die Lebensintensität des Froschmuskels war durch die Bestrahlung herabgesetzt. Immerhin waren die gefundenen Unterschiede nur sehr gering und wurden durch die Ergebnisse der angestellten Kontrollversuche zu wenig unterstützt, sodass sich die Verfasser nur mit allem Vorbehalte in dem gedachten Sinne äussern möchten.

Es wurde daher zu einem anderen, geeigneteren Versuchsobjekte gegriffen, den Bakterien. Und zwar wurde der Bacillus prodigiosus, ein durch die Erzeugung intensiv roten Farbstoffes und eines charakteristischen Geruches ausgezeichneter Spaltpilz, gewählt. Dass Bakterien durch kurzwelliges Licht in ihrer Entwicklung gehemmt und bei intensiverer Bestrahlung sogar abgetötet werden, ist bekannt. Die Röntgenstrahlen hingegen erwiesen sich, trotz entgegengesetzter Behauptung von anderer Seite, auf Bakterien ohne Wirkung. Bei Prüfung der Wirkungsweise von Becquerelstrahlen muss man sich zunächst darüber klar sein, dass das zu diesen Zwecken benutzte aktive Barium-Bromid 2 Gruppen von Strahlen entsendet, einmal solche, die mit Leichtigkeit alle Medien durchdringen, zweitens aber Strahlen, welche beim Durchgang durch andere Medien in bedeutendem Masse absorbiert werden. Bisher hat sich die physikalische Forschung fast nur mit den erstgenannten Strahlen beschäftigt. Die Versuche von Aschkinass und Caspari wurden in der Weise vorgenommen, dass das sehr kräftige aktive Präparat in seiner Metallbüchse mit einem Aluminiumdeckel verschlossen und dann auf der mit Bakterien beschickten Agarplatte oberhalb einer mit einem Ausschnitt versehenen dicken Bleiplatte angebracht wurde, und ergaben keinerlei Wirkung dieser Strahlen. Zur Prüfung der zweiten leicht absorbierbaren Strahlenart musste der Aluminiumdeckel entfernt, das Präparat aber unterhalb der umgekehrten Kulturplatte aufgestellt werden, da die Strahlen sonst vom Glase der Platte zweifellos absorbiert worden wären. Es ergab sich bei den verschiedensten Versuchsanordnungen stets eine ausserordentliche Hemmung der Bakterienentwicklung an den bestrahlten Partieen. Nicht aktives Bariumbromid zeigte keinerlei Wirkung. Die Wachstumshemmung beruht lediglich auf direkter Wirkung der genannten Art von Becquerelstrahlen, nicht aber auf Veränderungen der benachbarten Luftteilchen oder auf den geringen Mengen von Brom, welche von aktivem Bariumbromid stets abgespalten werden, wie entsprechende Versuchsanordnungen darthaten. Es handelt sich auch nicht etwa um eine Schädigung des Nährbodens, sondern um eine Einwirkung auf die Bakterien selbst. Ueberstieg die zwischen den Bakterienkolonieen und dem Bariumbromid befindliche Luftschicht die Dicke von 4 cm, so hörte jede Wirkung auf, andererseits konnte die Bakterienentwicklung auch durch sehr dünne Metallblättchen hindurch beeinflusst werden.

Hierdurch ist auch der Beweis geliefert, dass die beobachtete Wirkung nicht auf die Fluorescenz, in welche radioaktives Bariumbromid durch seine eigenen Becquerelstrahlen versetzt wird, oder auf ultraviolette, von dem fluorescierenden Salze ausgehende Strahlen zurückgeführt werden kann. Die letzterwähnten Beobachtungen stimmen zugleich mit den physikalischen Befunden Curies über diese Strahlengattung völlig überein.

Die geringste Einwirkungsdauer musste eine Stunde betragen, doch waren nach dieser Zeit die Bakterien erst

nur in ihrem Wachstume geschwächt, zur völligen Abtötung gehören längere Zeiträume, die jedoch nicht festgestellt werden konnten, da das äusserst wertvolle Präparat sehr leicht Wasser anzog und länger fortdauernde Benutzung ohne Trocknung demselben leicht gefährlich werden konnte. Die Verfasser glauben annehmen zu sollen, dass sich eine schädigende Wirkung der Becquerelstrahlen auch auf krankheitserregende (pathogene) Bakterien wird nachweisen lassen. Inwieweit sich hieraus praktische Schlussfolgerungen für die Heilung von Krankheiten auf bakterieller Grundlage durch innerliche Darreichung des Bariumbromids ergeben werden, muss freilich abgewartet werden. Bhl.

Macnamara, Studien **über den prähistorischen Menschen** und sein Verhältnis zu der jetzigen Bevölkerung Westeuropas. Archiv f. Anthrop. XXVII. — Diese von dem Vizepräsidenten des Royal college of surgeons von England veröffentlichte Arbeit zeichnet sich besonders durch den Bilderschmuck der beigegebenen Tafeln aus, die in übersichtlicher Weise die Entwicklung der europäischen Schädelform bis in die neuere Zeit veranschaulichen. Der Inhalt verdient nicht gleiches Lob. Denn während die Rasse von Neanderthal und Spy (Homo primigenius) ganz richtig als die ureuropäische und Stammrasse der späteren mittelländischen (Homo mediterraneus), die hauptsächlich in den iberischen Völkern vertreten war, aufgefasst wird, glaubt der Verfasser in den Menschen von Cro-Magnon (Homo priscus) die „Vorhut" der angeblich in neolithischer Zeit aus Asien eingewanderten „grossen, blonden, schönen, langschädeligen Rasse" (Homo europaeus) erblicken zu müssen, die als „herrschende, kämpfende und priesterliche Kaste" die „ursprünglichen kleinen, dunklen" Bewohner von Westeuropa unterjocht und zur Arbeit gezwungen hat. Er übersieht dabei, dass trotz der bedeutenden Vergrösserung des Hohlraumes die Schädel von Cro-Magnon in ihrem ganzen Bau denen von Spy sehr ähnlich sind, und lässt sich auch dadurch nicht im geringsten stören, dass er die „grosse, blonde Rasse", die nirgends „ausser in Nordeuropa einen grossen Teil der Bevölkerung" ausmacht, vom gleichen Verbreitungszentrum wie die durch ihre Schädelbildung grundverschiedenen Rundköpfe ausgehen lässt. Abgesehen von anderen Unrichtigkeiten, wird auch die Behauptung, die Bronze sei von den Mongolen nach Europa gebracht worden, heutzutage schwerlich noch von Jemand ernst genommen werden. Ludwig Wilser.

Ein Hilfsmittel gegen Seekrankheit giebt Dr. med. R. Heinz, Privatdozent in Erlangen, in der Münchener Medicinischen Woschenschrift an.

Das hervorstechendste — und auch das lästigste — Symptom der Seekrankheit ist das Erbrechen. Wie dasselbe zu stande kommt, ob durch Störungen in den Gleichgewichtscentren des Gehirns, ob durch Schwankungen des intrakraniellen Druckes oder ähnliches, ist unaufgeklärt. Jedenfalls aber steht fest, dass von dem erregten Teil ein Reiz auf das Brechcentrum übertragen wird, durch den Würgen und Erbrechen entsteht. Das Brechcentrum liegt — wie das Atemcentrum — am Boden des IV. Ventrikels. Es ist räumlich mit diesem zum Teil identisch. Aber auch funktionell bestehen die engsten Beziehungen zwischen Atem- und Brechcentrum. Bei Ausführung des Brechaktes werden sämtliche Atmungsmuskeln in Thätigkeit versetzt: Der Brechakt wird eingeleitet durch eine tiefe Inspirationsbewegung, sodann erfolgen — während gleichzeitig die Kardia sich öffnet — heftige Exspirationsbewegungen. Es besteht aber noch eine weitere Beziehung: Man kann einen irgendwie entstandenen Brechreiz unterdrücken und das Zustandekommen des Brechaktes verhindern, wenn man rasch hintereinander eine Anzahl tiefer Inspirationen vollführt. Dies ist eine Thatsache, die Mancher — bewusst oder unbewusst — an sich selbst (z. B. in der Studentenzeit) zu erfahren Gelegenheit hatte.

Was ist nun die Ursache dieses eigentümlichen Verhaltens? Es wird offenbar durch die vertiefte und beschleunigte Atmung die Erregbarkeit des Brechcentrums so stark herabgesetzt, dass der — kurz vorher unwiderstehlich scheinende — Brechreiz überwunden werden kann. Es drängt sich da sofort die Annahme auf, dass der Grund hierfür in der durch die vertiefte und beschleunigte Respiration herbeigeführten Apnoe*) zu suchen sei. Rosenthal hat die ausserordentlich interessante Thatsache entdeckt, dass durch Apnoe jede Reflexwirkung aufgehoben werden kann. So bewirkt Apnoe das Sistieren der Reflexkrämpfe durch Strychnin. Auch das Erbrechen durch Tartarus stibiatus, das bekanntlich durch reflektorische Erregung des Brechcentrums, infolge Reizung der sensiblen Magennerven, zu stande kommt, wird durch Apnoe aufgehoben. Wie verhält sich nun das direkt, nicht reflektorisch, erregte Brechcentrum bei künstlich herbeigeführter Apnoe? Wir haben in dem Apomorphin ein Mittel, das durch Reizung des Brechcentrums selbst Erbrechen erregt: das Apomorphin wirkt bedeutend rascher, wenn es subkutan (oder intravenös) eingespritzt, als wenn es in den Magen gebracht wird; man hat ferner durch direktes Aufbringen von Apomorphin auf das Brechcentrum unmittelbar erfolgendes Erbrechen hervorgerufen. Injiziert man einem Hund 1 mg Apomorphin, so erbricht er mit absoluter Sicherheit innerhalb 1—3 Minuten. Ich versetzte nun einen Hund in Apnoe, indem ich ihn kräftig künstlich respirierte. Sodann injizierte ich dem Tier 0,001 g Apomorphin: der Hund erbrach nicht. Wurde nunmehr die künstliche Atmung unterbrochen, so zeigte der Hund Würgbewegungen und Erbrechen. Begann das Tier eben Würgbewegungen zu machen, so konnte durch rasch eingeleitete künstliche Respiration das Erbrechen verhindert werden. Selbst 2 mg Apomorphin, die bei dem normalen Tier oftmaliges heftiges Erbrechen verursachen, zeigten sich in der Apnoe ganz unwirksam. Es vermag also die Apnoe die Erregbarkeit des Brechcentrums so stark herabzusetzen, dass selbst durch starke direkte Reize kein Erbrechen mehr hervorgerufen wird.

Giebt nun zu dieser Herabsetzung der Erregbarkeit des Atemcentrums wirklich die Apnoe die Veranlassung? Wäre es nicht möglich, dass durch die starken Respirationsbewegungen ein Reiz auf die sensiblen Nervenenden der Lunge herbeigeführt würde, der eine Beeinflussung des, mit dem Atemcentrum in so inniger Beziehung stehenden Brechzentrums zur Folge hätte? Um dies zu entscheiden, liess ich das Tier intensive Atembewegungen machen, ohne dass es sich dabei mit Sauerstoff übersättigen konnte. Zu diesem Zweck schaltete ich dem, durch eine Trachealkanüle atmenden Tiere in die Inspirationsbahn ein Hindernis ein, das es nur durch sehr verstärkte Atmungsbewegungen, unter Anstrengung sämtlicher Hilfsmuskeln, überwinden konnte. Nunmehr injizierte ich Apomorphin: das Tier erbrach mehrmals heftig. Beseitigte ich das Hindernis und respirierte künstlich, so dass Apnoe eintrat, so schwanden Würgen und Brechbewegungen. Es ist also thatsächlich die Apnoe, die das Brechcentrum untererregbar macht, und das Erbrechen durch Apomorphin verhindert.

Durch vertiefte Atembewegungen kann man, wie bemerkt, den Brechreiz infolge überfüllten Magens überwinden. Den gleichen Effekt erreicht man bei Brechreiz infolge Reizung des Schlundes. Den durch Einführung der Magensonde gesetzten starken Brechreiz macht man den Patienten am leichtesten überwinden, wenn man ihm

*) = Atempause.

Anweisung giebt, beständig rasche Inspirationsbewegungen zu machen. Im vorigen Jahre hatte ich Gelegenheit zu beobachten, dass man auch den Brechreiz bei Seekrankheit durch verstärkte Atmung erfolgreich überwinden kann. Eine Dame und ein Kind wurden bei der Ueberfahrt von Cuxhaven nach Helgoland bei mässig bewegter See stark seekrank. Am nächsten Tage riet ich der betreffenden Dame, jedesmal bei einsetzendem Brechreiz mehrmals hintereinander tief zu inspirieren. Thatsächlich erbrach die Dame bei der Ueberfahrt von Helgoland nach Sylt, — die bei viel bewegterer See erfolgte als am Tage vorher — wiewohl sich Brechreiz und Uebelkeit prompt einstellte, nicht ein einziges Mal, während das Kind wiederum stark seekrank wurde. Dass auch Andere — zum Teil ganz instinktiv — auf dieses Hilfsmittel gegen Seekrankheit gekommen sind, beweist eine Notiz in dem Blatte Truth des bekannten englischen Parlamentariers Labouchère. Labouchère berichtet, dass eine Dame ihm erzählt habe, die Seereisen hätten für sie ihre früheren Schrecken verloren, indem sie niemals mehr seekrank würde. Sie habe ein unfehlbares Mittel gefunden: bei Heruntergehen des Schiffskörpers tief zu inspirieren, beim Herausgehen zu exspirieren. Es wird sich hierbei wohl nicht um die genaue Ausführung dieser Vorschrift gehandelt haben, sondern darum, dass durch vertiefte Respirationen Apnoe und damit Herabsetzung der Erregbarkeit des Atemcentrums herbeigeführt wurde.

Ich gebe dieses — wie aus der angeführten Zeitungsnotiz hervorgeht, sporadisch bereits gekannte — Hilfsmittel gegen Seekrankheit bekannt, um zur Nachprüfung aufzufordern, die am geeignetsten zweifelsohne von Aerzten an der eigenen Person durchgeführt werden dürfte.

(Zusatz der Red.: Die obige Notiz erschien in einer Nummer der Münch. med. Wochenschrift, die bei der Naturforscher- und Aerzte-Versammlung in Hamburg zur Verteilung gelangte. Bei einer Fahrt nach Helgoland, die am Schlusse der Versammlung erfolgte, wurden namentlich eine grosse Anzahl der Herren Aerzte von der Seekrankheit ergriffen.)

Ueber den wachsenden Zuckerkonsum und seine Gefahren äussert sich in seiner bekannten, zwar manchmal zum Widerspruch reizenden, aber stets geistvollen Art G. von Bunge (Basel) im 2. Heft des 41. Bandes der Zeitschrift für Biologie (München, bei R. Oldenbourg, 1901). Mehr und mehr macht sich die Neigung geltend, die uns von der Natur gebotenen Nahrungsgemenge durch chemische Individuen ersetzen zu wollen. Infolge der in den letzten Jahren auf technischem Gebiete erzielten Fortschritte und der hiermit verknüpften Verbilligung der Fabrikation nimmt in dieser Beziehung der Zucker eine der ersten Stellen ein. Bekannt war — ohne wissenschaftliche Begründung — ja schon lange, dass Kinder, welche ihr Bedürfnis nach Süssigkeiten durch Genuss von Zucker stillen, leicht blutarm werden und schlechte Zähne bekommen. In der That nehmen wir beim Verspeisen der natürlichen süssen Nahrungsmittel zugleich noch eine Reihe anderer Stoffe auf, welche dem fabrikmässig hergestellten Zucker gänzlich fehlen, insbesondere Kalk und Eisen. Alle anderen anorganischen Nahrungsstoffe werden uns mit der übrigen Nahrung in reichem Masse geboten. Hingegen findet sich der Kalk in gleicher oder grösserer Menge als in der zur Ernährung des Säuglings dienenden menschlichen Milch nur noch in wenigen Nahrungsmitteln wie z. B. Eidotter, Kuhmilch, Feigen, Erdbeeren. Fleisch, Brot, Kartoffeln u. a. bleiben in ihrem Kalkgehalt weit dahinter zurück. Bezüglich des Eisens liegen die Verhältnisse zwar günstiger, weil einmal der Säugling Eisen in seinen Geweben aufgespeichert hat und desselben daher während der ersten Entwicklung entraten kann und weil zweitens eine ganze Reihe von Nahrungsmitteln — in erster Linie das Fleisch — viel reicher an Eisen sind als die — relativ eisenarme — Frauenmilch. Der Zucker aber ist auch gänzlich frei von Eisen, liefert mithin diesen für das Blut so überaus wichtigen Stoff nicht.

Die Entstehung der schlechten Zähne (Zahncaries) ist weniger auf mechanische Verletzungen beim Zerbeissen des Zuckers oder auf Säuren, welche im Munde durch Gärung entstehen, als vielmehr ebenfalls auf den Kalkmangel zurückzuführen. Dass durch letzteren auch die übrige Skelettentwicklung leiden muss, ist klar. Weit vernünftiger ist es also, das kindliche Verlangen nach Süssigkeiten durch zuckerreiche Früchte wie Feigen, Pflaumen, Datteln, Birnen zu stillen. Der Honig ist nach den Untersuchungen Bunge's ein nur unvollkommenes Ersatzmittel für Zucker. Auch die Bienen können sich durch Honig allein nicht nähren, sie bedürfen daneben noch des Pollens in Gestalt des sogen. „Bienenbrots". 100 Teile enthalten nur 0,66 T. Kalk und 0,17 T. Eisen, gar kein Natron, dagegen ausserordentlich viel Kali. Aber nicht nur der heranwachsende, sondern auch der erwachsene Organismus bedarf dauernder Zufuhr an Kalk und Eisen, namentlich zur Fortpflanzung (Entwicklung des Foetus, Milchbildung, Menstruation, Samenbildung), wie Bunge an der Hand einiger Rechnungen nachweisen zu können glaubt. Es kommen ferner noch andere, dem Zucker fehlende Bestandteile der natürlichen Nahrungsmittel, wie z. B. das Fluor, für den Aufbau des Organismus zweifellos in Betracht, ohne dass wir in dieser Beziehung heut allerdings schon sichere wissenschaftliche Unterlagen haben.

Für die staatliche Gesundheitspflege zieht Bunge den Schluss: „Man besteure den Zucker möglichst hoch; man beseitige alle Zölle auf die Einfuhr von Südfrüchten, man fördere mit allen Mitteln den Gartenbau und die Obstkultur." Brühl.

Die Oberflächenspannung als Ursache der Bewegung lebender Substanz. — Die Anschauung, dass im lebenden Körper keine anderen Kräfte wirken als im leblosen, dass also keine besondere Lebenskraft zu den physikalischen Kräften hinzukommt, bestimmt die neuere Forschung in der Biologie vollständig. Das vorliegende Referat will Erfolge schildern, die diese Forschung bei der Erklärung der Bewegung durch die Oberflächenspannung des lebenden Protoplasmas erreicht hat. Auf diese Kraftquelle ist zuert von dem Botaniker Berthold und dem Physiker Quincke hingewiesen worden. Darauf sind die Bewegungen des ungeformten Plasma in den Amöben erklärt worden von Rhumbler u. a. und zuletzt die des Muskels von Bernstein. Dabei sind mehrfach unorganische Substanzen angegeben worden, die ähnliche Bewegungen ausführen wie lebende.*)

I. Schon Quincke hatte künstliche Amöben konstruiert durch Oelkugeln, die in einer Flüssigkeit schweben. Berührt man sie mit Sodalösung, so tritt an der Berührungsstelle eine Verringerung der Oberflächenspannung ein und die stärker gespannte Oberfläche der übrigen Kugel treibt der Sodalösung entgegen einen Oelfaden

*) Unter Oberflächenspannung versteht man die gegenseitige Anziehung der in der Oberfläche liegenden Moleküle und ihre Anziehung durch die darunter liegende Masse der Flüssigkeit. Ein paar einfache Versuche zur Erläuterung: Man biege sich einen Drahtkreis von 6 cm Durchmesser zusammen und knote einen Faden an, der zwei Punkte des Umfanges lose verbindet. Taucht man dieses Gestell in Seifenwasser, so bleibt eine Seifenhaut in dem Kreis; durchstösst man nun den einen Teil der Haut zwischen Draht und Faden, so zieht die Oberflächenspannung des Restes den Faden straff. — Bläst man eine Seifenblase und hält sie an dem Halm oder Rohr, mit dem sie geblasen wurde, so treibt die Oberflächenspannung die Luft heraus und die Blase wird kleiner. Eine vor die Mündung gehaltene Flamme zeigt dabei die Luftströmung an.

aus der Kugel heraus. Ein anderes künstliches Lebewesen besteht aus einem kleinen Quecksilbertropfen, der in einer flachen Schale oder einer Glasröhre sich in verdünnter Schwefel- oder Salpetersäure befindet. Legt man neben ihn einen Krystall von doppeltchromsaurem Kali, so wird bei der Berührung das Quecksilber oxydiert, dadurch die Oberflächenspannung vermindert und der Tropfen zum Krystall hin gedrückt. Sobald die Säure das Quecksilberoxyd aufgelöst hat, erhält die Spannung den alten Wert und der Tropfen schnellt zurück, um bald wieder sich zu nähern und so hin und her zu pulsieren. In einem 8 cm langen und 3 mm weiten Glasrohr rückte der Tropfen, sobald er von dem gelblich gefärbten Flüssigkeitsfaden der Lösung erreicht war, unter wirbelnden Bewegungen gegen den Krystall vor. Der unter verdünnter Salpetersäure liegende Tropfen stürzt sich mitunter lebhaft auf den Krystall, umfliesst ihn, prallt zurück und liegt wie ein Halbmond daneben etc. Sobald durch Entfernung der Krystalle und Umrühren die Oxydierung und Wiedervereinigung der Oberfläche ausgeschlossen wird, hört auch die Bewegung auf.

Die Nahrungsaufnahme der Amöben lässt sich nachahmen mit Chloroformtropfen in Wasser, die mit Schellacklösung überzogene Glasstücke in sich aufnehmen. Zuerst wirkt die stärkere Anziehung zwischen Chloroform und Schellack, und die Glasfäden werden von dem Tropfen aufgenommen. Ist die Schellackhaut aufgelöst, so ist die Adhäsion zwischen Chloroform und Glas geringer als die zwischen Wasser und Glas, und der Fremdkörper wird von der künstlichen Amöbe wieder ausgestossen. Dabei kann das Glasstückchen dem Tropfen anliegen bleiben, so dass die künstliche Amöbe sich ein Gehäuse zu erbauen beginnt, dem zur Dauer nur der die einzelnen Teile verbindende Kitt fehlt, den die lebende auszusondern vermag. — Die Bildung der Vacuolen (Flüssigkeitstropfen) lässt sich nachahmen durch Tropfen aus einem Gemisch von Glycerin und Ricinusöl in Alkohol, die innere Auflösung der Vacuolen durch Chloroformtropfen in Wasser.

Auf diesen Stützen ruht die Theorie der Erklärung der Amöbenbewegungen durch Oberflächenspannung. Verringert sich durch Stoffe, die, im Wasser gelöst oder suspendiert, an die Amöbe treffen und sich in ihr lösen, die Spannung an einem Punkt der Oberfläche, so presst die übrige Oberfläche die Körpersubstanz im Pseudopodium heraus, wobei grössere Adhäsion des einen oder anderen Teils an der Unterlage die Ortsbewegung ermöglicht. Ist eine Beute durch Umfliessen ganz aufgenommen, so löst die adhärierende Körpermasse die löslichen Bestandteile auf, und, wenn der unverdauliche Rest mit dem Wasser grössere Adhäsion hat, als mit dem Plasma der Amöbe, so zieht sich diese von einer frei liegenden Stelle aus von diesem Rest los. Bleibt er an ihrem Leib haften und sondert sie einen Kitt ab, so bilden solche unverdauten Kalk- oder Kieselkörper das Gehäuse. Die wirkende Kraft ist aber überall die Oberflächenspannung; dieselbe Kraft, die z. B. die Seifenblasen zusammenhält, deren Wirkungen man wahrnimmt, wenn man auf eine Glasplatte, die auf dunklem Grunde liegt, etwas Wasser giesst und nun von der Mitte her Alkohol oder Aether darauf bringt. Schon die schweren, vom Flaschenhals niedersinkenden Aetherdämpfe, die sich im Wasser lösen, bringen die ganze Oberfläche in die wildeste Aufregung.

II. Der zweite Teil dieser Untersuchungen betrifft die Wirkung der Oberflächenspannung im Muskel (Bernstein). Die einfachsten Muskelfasern findet man im Stiel mancher Protozoen (Vorticella etc.), ähnliche glatte Muskelfasern haben niedere Tiere und die höheren in den Organen mit unwillkürlicher Bewegung (Darm), während die willkürlich zu bewegenden Muskeln der höheren Tiere aus quergestreiften Fasern bestehen. [Dabei soll der Name „willkürlich zu bewegende Muskeln" nichts darüber besagen, ob diese Muskelbewegung die Folge von Nervenvorgängen ist, oder wie sonst die Vorgänge im Muskel und im Gehirn mit einander zusammenhängen.]

Wenn die Oberflächenspannung des glatten Muskels die Ursache seiner Kontraktion sein soll, so fragt sich, welche Elemente die wirkende Oberfläche liefern; ist es der ganze Muskel, sind es die mikroskopisch zu unterscheidenden Fibrillen oder muss man sich diese kleinsten, mikroskopisch unterscheidbaren Fasern noch weiter zerlegt denken? Die Rechnung ergiebt, dass im ersten und zweiten Fall viel zu grosse Werte für die Oberflächenspannung sich ergeben, so dass die auch aus anderen, histologischen, Gründen wahrscheinliche Annahme zu machen wäre, dass die Muskelfibrillen noch aus Fasern bestehen, die gegen das umgebende Sarkoplasma hin durch eine Oberfläche begrenzt sind. Diese Elementarbestandteile mögen dann noch weiter geteilt sein (worauf die Struktur der quergestreiften Fasern hindeutet) in Cylinder oder Ellipsoide, deren grösste Achse aber in der Längsrichtung des Muskels liegen muss. Die Kontraktion des Muskels entsteht aber immer durch Veränderung der Oberflächenspannung an den kleinsten Teilen.

Der Muskel ist dabei als chemodynamische Maschine anzusehen, wie etwa ein galvanisches Element mit Motor, aber nicht als thermodynamische, wie eine Dampf- oder Gasmaschine. Das ergiebt sich daraus, dass die in ihm wirkende Energie nicht Volumenenergie ist, da er sein Volumen nicht ändert, sondern Formenergie, die aus der Oberflächenspannung stammt. Wäre der Muskel eine thermodynamische Maschine, so müsste er bei der Kontraktion auf die im lebenden Körper ganz undenkbare Temperatur von mehr als 100 ° C. kommen. A. S.

Der neue Stern im Perseus ist während des Sommers nur wenig lichtschwächer geworden; nach A. Müller in Rom zeigte er sich von Anfang Juli bis zum 7. August in der Grösse 6,4, sodass er also noch immer selbst für schwache Fernrohre deutlich sichtbar ist. Eine sehr merkwürdige Wahrnehmung machten Flammarion und Antoniadi bei photographischen Aufnahmen der Nova im August. Während alle übrigen Fixsterne auf der Platte das gewöhnliche Aussehen kleiner Scheibchen hatten, zeigte sich nämlich die Nova von einer nebligen Aureole umgeben, die dem Auge im Fernrohr nicht wahrnehmbar ist. Sowohl Max Wolf in Heidelberg, als auch Kostinsky in Pulkowa gaben für diese interessante Erscheinung eine einfache Erklärung, indem sie dieselbe auf unscharfe Einstellung zurückführten. Die Nova muss nämlich nach Kostinsky gegenwärtig als ein entschieden grüner Stern bezeichnet werden, ihr Spektrum besteht neben einem sehr schwachen kontinuierlichen Lichtstreif nur noch aus vier im Grün zwischen 501 und 470 $\mu\mu$ gelegenen, hellen Banden. Wird daher die Platte für violette Strahlen, wie gewöhnlich, focussiert, so erzeugen die vorwiegend grünen Strahlen der Nova ein verschwommenes, vergrössertes Scheibchen, da ihr Lichtkegel ausserhalb des Focus durchschnitten wird. Als Kostinsky dagegen für grüne Strahlen focussierte, erhielt er ein scharfes Bild der Nova, ohne jede Spur der Aureole. Im Gegensatz zu Kostinsky meint jedoch E. v. Gothard, dass die Aureole der Nova durch die im äussersten Violett liegenden Linien bei 386,7 und 397 $\mu\mu$ erzeugt werde. Ein ähnliches Verhalten ist übrigens seiner Zeit auch bei der Nova Aurigae wahrgenommen und damals von H. C. Vogel in analoger Weise aufgeklärt worden.

Die Sonnenfleckenperiode ist kürzlich auf Grund des gesamten, bis jetzt vorliegenden, von 1610 bis 1893 reichenden Beobachtungsmaterials durch Prof. Simon

Newcomb von neuem bestimmt worden.*) Derselbe fand, indem er die zufälligen Unregelmässigkeiten nach der Methode der kleinsten Quadrate ausglich, als normale Periodendauer den Zeitraum von 11,13 + 0,02 Jahren. Innerhalb dieses Zeitraumes findet während 4,62 Jahren eine Zunahme der Fleckenhäufigkeit statt, während die übrig bleibende Zeit von 6,51 Jahren allmähliche Abnahme der Sonnenthätigkeit zeigt. Diese Ungleichheit entspricht dem Verlauf des Lichtwechsels einer bestimmten Klasse veränderlicher Sterne, so dass wir wohl berechtigt sind, die Helligkeitsschwankungen dieser Sterne auf eine zeitweise abnorm gesteigerte Fleckenbildung zurückzuführen. Eine mit der Zeit fortschreitende Veränderung der Dauer der Sonnenfleckenperiode besteht nach Newcomb nicht, ebensowenig wie gelegentliche Verschiebungen einzelner Maxima oder Minima, die mitunter den Betrag von 4 Jahren erreichten, eine dauernde Wirkung auf die Epochen der Maxima ausübten. — Was den zuerst von Spörer bemerkten Unterschied im Verhalten der beiden Sonnenhemisphären betrifft, so hat Newcomb erkannt, dass die zeitweilige Voraneilung der Phasen bei der Südhalbkugel keine dauernde Erscheinung ist, dass aber in den vier seit 1856 beobachteten Perioden die Fleckenzahl auf der Südhalbkugel beständig erheblich grösser gewesen ist, als auf der nördlichen, ja dass dieser Unterschied sogar in den beiden letzten Perioden nach den in Greenwich gemachten photographischen Aufnahmen noch weit stärker hervortritt, als bei den voraufgegangenen, von Spörer untersuchten Perioden.

Nach Newcombs Theorie, die übrigens über die Ursache der Periodizität der Sonnenflecken noch keinerlei Aufschluss giebt, würden die nächsten Maxima und Minima in folgenden Epochen zu erwarten sein:

Maxima:	Minima:
1904,91	1911,42
1916,04	1922,55
1927,17	

F. Kbr.

*) The astrophysical journal, Januar 1901.

Bücherbesprechungen.

M. Schneidewin, Der Sternenhimmel und seine Verkleinerer. Eine Streitschrift an Ed. v. Hartmann. Berlin, Georg Reimer. 1901. — Preis 0,80 Mk. 41 S.

Die kleine Schrift ist eine Gegenkritik, veranlasst durch v. Hartmanns Besprechung des Buches des Verf. „die Unendlichkeit der Welt" in den preussischen Jahrbüchern. Zur Veröffentlichung jenes Buches war Verf. durch das Erscheinen des Werkes von Troels Lund „Weltbild und Weltanschauung im Wandel der Zeiten" veranlasst worden, in welchem verwandte Gedanken über die grundlegende Bedeutung der kopernikanischen Lehre für unser gegenwärtiges Weltbild entwickelt werden. Aus v. Hartmanns Aeusserungen in den preussischen Jahrbüchern geht nun hervor, dass dieser Philosoph dem kosmischen Gedanken eine weit nebensächlichere Bedeutung beimisst, als Troels Lund und Schneidewin, ja sogar mit einer gewissen Gleichgültigkeit über die Sternenwelt spricht, sodass Schneidewin ihn einen „Verkleinerer des Sternenhimmels" zu nennen sich berechtigt glaubt. Dass der Verf. der „Lichtstrahlen aus E. v. Hartmanns Werken" durch die Hartmann'schen Bemerkungen zur Veröffentlichung der vorliegenden Streitschrift sich veranlasst sah, hat seinen Grund in einer sehr hohen Bewertung der Bedeutung seines Gegners, den er nicht ansteht, „den grössten Philosophen unserer Zeit", ja sogar „die vielleicht allermächtigste Intelligenz unter den Lebenden" zu nennen. — Was die kosmische Frage betrifft, so ist es ja zweifellos, dass uns der Mikrokosmos ebenso stark geistig erschüttern und zur Bewunderung veranlassen kann, wie der allerdings auf naive Gemüter ungleich mächtiger und unmittelbarer wirkende Makrokosmos. Wie weit ein jeder nach der einen oder anderen Seite hinneigt oder vielleicht gar die rein geistigen Probleme höher bewertet, als die quantitativen Bestimmungen, das ist doch schliesslich Geschmacksache, und — de gustibus non est disputandum. F. Kbr.

Fenkner, Arithmetische Aufgaben. Ausgabe A, Teil I, Pensum der Tertia und Untersekunda. 4. Auflage. Berlin, Otto Salle. 1901. — Preis 2,20 Mk.

Die vorliegende Sammlung ist in der neuesten Auflage nur sehr wenig verändert worden, neu hinzugekommen sind nur reciproke Gleichungen 5. Grades. Das Buch ist in Lehrerkreisen bereits viel verbreitet und eignet sich auch zur Einführung an Schulen, zumal jeder Gruppe von Aufgaben das betreffende Kapitel der Arithmetik in scharf gefassten Definitionen und Lehrsätzen vorangestellt ist, sodass sich die Benutzung eines besonderen Lehrbuchs erübrigt. Allerdings ist gerade durch diese Hineinarbeitung des Lehrgangs der den Aufgaben selbst gewidmete Raum naturgemäss beschränkt, und da die leichteren Aufgaben in jeder Gruppe an Zahl bedeutend überwiegen, wird leicht ein Mangel an Auswahl bei den schwierigeren Aufgaben sich geltend machen. Viele, recht instruktive und für Prüfungszwecke geeignete Aufgaben fehlen ganz, so z. B. bei den Gleichungen 1. Grades solche, bei denen das Aufsuchen des Hauptnenners einige Mühe macht, wie denn überhaupt die Vereinigung ungleichnamiger Brüche (S. 49) durch viel zu wenige und zu leichte Aufgaben eingeübt wird. Ebenso vermisst man bei der Rationalmachung der Nenner (S. 128) Aufgaben, bei denen der Nenner dem Zähler nicht ähnlich ist, und besonders solche mit drei oder vier Wurzelgliedern, deren Lösung eine einigermassen nennenswerte Arbeit verursachen. — Unter den eingekleideten Aufgaben ist nach Möglichkeit auf Anwendungen aus der Geometrie, Physik und Chemie Bedacht genommen worden, während die an die Preisaufgaben eines Rechenkünstlers erinnernden Probleme, wie man sie in älteren Sammlungen in Menge findet, gänzlich fehlen. Diese Beschränkung auf wirklich aus dem Unterricht hervorwachsende Aufgaben muss voll gebilligt werden und trägt sicherlich, wie es der Verf. wünscht, zur Konzentration des Unterrichts bei. F. Kbr.

Litteratur.

Buchka, Prof. Dr. **Karl v.**: Lehrbuch der analytischen Chemie. 1. Tl. Qualitative Analyse. 2. Aufl. Mit 5 Abbildgn., 8 Übersichtstaf. u. 1 Spectraltaf. gr. 8°. (XV, 264 S.) Wien '02, F. Deuticke. — 7 Mk.

Eimer, weil. Prof. Dr. **G. H. Thdr.**: Die Entstehung der Arten auf Grund v. Vererben erworbener Eigenschaften nach den Gesetzen organischen Wachsens. 3. Tl.: Vergleichend-anatomisch-physiologische Untersuchungen über das Skelett der Wirbeltiere. Nach seinem Tode hrsg. v. DD. C. Fickert u. Grütin M. v. Linden. gr. 8°. XI, 263 S. m. 66 Abbildgn.) Leipzig '01, W. Engelmann. — 12 Mk.: geb. in Halbfrz. 14 Mk. 50 Pf.

Plankton, nordisches. Hrsg. v. Prof. Dr. K. Brandt. 1. Lfg. Lex. 8°. (21, 15, 30, 32 u. 52 S. m. Abbildgn.) Kiel '01, Lipsius & Tischer. — 6 Mk.

Inhalt: Adolf Rorig: Meinungen und Thatsachen in Beziehung auf das Geweih der Cerviden. — Prof. Dr. O. Jaekel: Ueber die allgemeine Form des Wirbeltierkorpers. — Prof. C. Emery: Der Geschlechtspolymorphismus der Treibearneisen und die flügellose Urform der Ameisenweibchen. — **Kleinere Mitteilungen:** Ueber die „Supramamma" und ihre Bedeutung. — Brühl: Ueber den Einfluss dissociierender Strahlen. — Ludwig Wilser: Macnamara über den prähistorischen Menschen. — Ein Hilfsmittel gegen Seekrankheit. — Brühl: Ueber den wachsenden Zuckerkonsum. — A. Schmidt: Die Oberflächenspannung als Ursache der Bewegung lebender Substanz. — F. Koerber: Der neue Stern im Perseus. — Die Sonnenfleckenperiode. — **Bücherbesprechungen:** M. Schneidewin: Der Sternenhimmel und seine Verkleinerer. — Fenkner: Arithmetische Aufgaben. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur i. V.: Dr. Koerber, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band. | Sonntag, den 10. November 1901. | Nr. 6.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition**.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Nährstoffkonzentration und Pflanzendecke,
ihre Veränderungen durch Klima und menschliche Thätigkeit.

Von Dr. **P. Graebner** in Gross-Lichterfelde.

Vor einigen Jahren habe ich bereits in diesen Blättern die Bildung natürlicher Vegetationsformationen*) besprochen. Ich habe damals die Abhängigkeit der Flora bestimmter Lokalitäten von der Nährstoffkonzentration des Bodens dargethan und gezeigt, dass natürlich auf nährstoffarmen Böden Formationen mit grosser Stoffproduktion, mit Pflanzen, die einen starken jährlichen Zuwachs besitzen, gänzlich ausgeschlossen sind. Die Nährstoffarmut des Bodens bedingt je nach der grösseren oder geringeren Feuchtigkeit oder Trockenheit die Entstehung eines Heidemoores, einer Heide oder eines Sandfeldes. Auf nährstoffreichem Boden finden wir auch wieder nach dem Grade der Feuchtigkeit oder Trockenheit Wiesenmoore, Wälder oder Steppen und schliesslich Wüsten.

Nun ist aber der Nährstoffgehalt der Böden kein konstanter, bei den einen findet eine Verarmung statt, bei anderen (leider der geringeren Menge) eine alljährliche Anreicherung wertvoller Nährstoffe, bei den einen wird der Nährstoffgehalt allmählich (durch Verwitterung u. s. w.) den Pflanzen zugänglich, bei anderen wird durch Veränderung der physikalischen Verhältnisse (Luftabschluss u. s. w.) die Nährstoffmasse den Pflanzen verschlossen. Soweit diese Dinge die Heide und die Heidebildung betreffen, habe ich sie letzthin veröffentlicht.**) Ich möchte nun hier einmal versuchen, die Faktoren kritisch zu beleuchten, die eine Veränderung der den Pflanzen zugänglichen Nährstoffmenge bedingten; es sind über diesen Punkt die Anschauungen der Pflanzengeographen und Forstmänner sehr verschieden, und da über diese Dinge besonders von seiten der Botaniker wenige kritische Arbeiten existieren, erscheint mir eine Beleuchtung der Frage angebracht.

Gehen wir zunächst auf die Einwirkung des Menschen auf die Veränderung der pflanzlichen Ernährungsbedingungen etwas näher ein, so können wir selbstredend dort, wo der Mensch zugleich künstliche, meist verbessernde, Veränderungen der Bodenoberfläche vornimmt, also etwa auf den Aeckern, kein klares Bild seiner Einwirkung auf etwaige Veränderungen dort entstehender natürlicher Formationen bekommen. In wie weit die Bedingungen für eine Art durch Einbringen von Dünger u. s. w. günstiger werden oder in wie weit sie, vielleicht schon durch Anhäufung gewisser Salze bei Anwendung künstlicher Dünger etwa für gewisse Arten ungünstig werden, lässt sich beim Mangel genauer Quellen für die Taxierung der Mengen der eingebrachten und der durch die Ernte fortgeführten Stoffe nicht übersehen. Anders liegen die Verhältnisse indessen in den Forsten, dort sind die Bedingungen u. s. w. leichter zu übersehen, weil eine künstliche chemische Veränderung nicht vorgenommen wird.

In der Mehrzahl der Forstlehrbücher ist die Angabe zu finden, dass durch den Laubfall, die Niederschläge, die etwa Stickstoff in Form von Ammoniak mit sich bringen, und andere Faktoren dem Boden die durch den Baumwuchs entzogenen Nährstoffmengen wiedergegeben werden. Man muss indessen bei der Betrachtung der ausschlag-

*) XIII. Nr. 46 S. 541 ff. u. Nr. 47 S. 553 ff.
**) Die Heide. Engler u. Drude, Vegetation der Erde V. (1901).

gebenden Verhältnisse davon ausgehen, dass nur ein einziger zum Pflanzenaufbau oder zum Chemismus der Ernährung notwendiger Nährstoff im Boden zu fehlen oder doch in ungenügender Menge vorhanden zu sein braucht, um einen Pflanzenverein mit irgend stärkerer Stoffproduktion, also einen Wald, gänzlich auszuschliessen.

Es ist nicht möglich, an dieser Stelle das Verhalten aller einzelnen Stoffe zu untersuchen, da das eine zu langatmige Auseinandersetzung geben würde. Durch die Thatsache, dass der Mangel an einem einzigen Nährstoff die übrigen etwa noch vorhandenen gänzlich wirkungslos macht, erscheint auch die Darstellung des Verhaltens eines einzigen wichtigen Nährstoffes zur Beweisführung genügend. Nehmen wir einen derjenigen, die zugleich infolge ihrer leichten Löslichkeit und verhältnismässig leichten Beweglichkeit im Boden der Auslaugung in stärkerem Masse unterliegen, also etwa das Kali. Kali findet sich in den frischen Hölzern unserer Wälder, so wie sie geschlagen und fortgefahren werden, etwa in folgenden Mengen: Im Buchenholz 0,9 $^0/_{00}$, im Eichenholz 0,5 $^0/_{00}$, im Birkenholz 0,3 $^0/_{00}$, im Tannenholz 0,4 $^0/_{00}$, im Fichtenholz 0,1 $^0/_{00}$, in der Fichtenrinde dagegen 1,3 $^0/_{00}$, im Kiefernholz 0,3 $^0/_{00}$.

Das spezifische Gewicht der leichteren Hölzer, also Kiefer, Fichte, Tanne u. s. w., beträgt etwa 0,55, das der schwereren, also Eiche und Buche, ist 0,75. Ein Doppelzentner leichter Hölzer würde danach etwa 182 cdm, ein solcher schwerer Hölzer 133 cdm Raum einnehmen. Berechnet man nun den Ertrag einer schwereren Holzart auf einem Hektar schlechteren Bodens auf nur etwa 4,5 Festmeter in 40 Jahren*), so wären das etwa 30 Doppelcentner Holz. War der Boden mit Buchen bestanden, so würden bei einem Gehalt des Holzes von 0,9 $^0/_{00}$ an Kali nach den 40 Jahren in den 3000 kg Holz 2,7 kg Kali fortgefahren, waren es Eichen, so würden 1,5 kg Kali daraus entfernt. In einem guten Boden, der in den oberen 3 dm etwa 5000 kg Kali pro Hektar enthält, wird zwar der Holzertrag erheblich höher sein, aber selbst, wenn man das Doppelte annehmen wollte, würde der Kalivorrat, wenn man alle später zu besprechenden verarmenden Einflüsse nicht beachten wollte, eine recht erhebliche Reihe von Jahren reichen, sodass keinerlei Besorgnis um schlechtes Gedeihen zu befürchten wäre. Aber erstens ist in ärmeren Böden viel weniger Kali zu finden, zweitens nimmt bei allmählicher Abnahme der Nährstoffe auch die Konzentration des den Wurzeln zur Verfügung stehenden Wassers allmählich ab, da ja immer nur ein bestimmter Prozentsatz in Lösung übergeführt wird, d. h. wenn in einem 5000 kg Kali enthaltenden Boden in 100000 Teilen in ihm enthaltenen Wassers etwa 8 Teile gelöst sind, so werden in einem nur etwa 1000 kg oder weniger enthaltenden Boden nicht ebensoviel in Lösung sein (trotzdem ja noch viel mehr in Summa vorhanden ist), sondern vielleicht nur 1,3 Teile in 100000 Teilen Wasser. Drittens steht ja bei weitem nicht alles im Boden vorhandene chemisch nachweisbare Kali in einer den Pflanzen zugänglichen Verbindung resp. Lösung zur Verfügung.

Das wären die direkten Einflüsse, die durch die Wegfuhr des Holzes auf die Böden allmählich verarmend wirken, dazu kommen aber nun noch eine Reihe anderer Faktoren, die mit ihnen Hand in Hand arbeiten und die sicherlich noch energischer die Verschlechterung des Bodens veranlassen. Da sei zunächst der Prozess der Auslaugung durch die Atmosphärilien näher betrachtet. Alljährlich fallen auf die Böden eine bestimmte Menge von Niederschlägen, in den einen Gebieten mehr, in den anderen weniger. Soweit Norddeutschland in Betracht kommt, nimmt im wesentlichen die Regenhöhe von Ost nach West zu. Je mehr Regen nun fällt, desto stärker ist natürlich die Auslaugung. Man muss sich wohl hüten, die scheinbar geringen Differenzen zwischen den Niederschlagshöhen zu unterschätzen, denn wenn man die Differenz (die im norddeutschen Flachlande ca. 30 cm beträgt) auch nur auf 10 cm jährlich annimmt, so ist in Betracht zu ziehen, dass die Niederschläge in einem ungeheuer langen Zeitraum wirken. Seit dem Ende der Eiszeit fiel der Regen auf das Gelände und wenn man nun die Frage aufwirft, wie lange Zeit das her ist, so wird man, um nicht in Fehler zu Gunsten der Berechnung über das Mass der Verarmung zu verfallen, den berechneten kürzesten Zeitraum annehmen, da man sonst vielleicht zu hohe Zahlen der Auslaugung bekommt. Die geologischen Zeitberechnungen beruhen naturgemäss auf sehr unsicherer Grundlage, aber einige giebt es doch, die wenigstens für unsere Zwecke etwas brauchbares zu liefern scheinen. Bedenkt man, dass z. B. die Gletscher der Alpen und Skandinaviens doch ihre jetzige Gestalt frühestens am Schlusse der Eiszeit erhalten haben, dass sie also erst, als ein dem unsrigen ähnliches Klima herrschte, ihre jetzige Ausdehnung erreicht haben, so können sie frühestens auch da erst mit der Ablagerung ihrer jetzigen Endmoränen begonnen haben. Da man nun die Quantität der jährlichen Ablagerungen etwa kennt, hat man aus der Grösse der vorhandenen Moränen Werte zu berechnen versucht und Zeiträume von etwa 6 bis 12 Tausend Jahren erhalten. Aehnlich geringe Zahlen ergab die Berechnung der Länge des Thalbettes, in das der Niagarrafall hinabstürzt. Wie jeder Wasserfall sägt er sich alljährlich eine bestimmte Strecke in das Gestein rückwärts ein.

Nehmen wir nun den geringsten Zeitraum seit der Eiszeit (ob er zu kurz ist, ist nebensächlich), also nur 6000 Jahre an, so ergiebt sich bei einer Niederschlagshöhe von 10 cm eine Wassersäule von 600 m. Rechnet man die durchschnittliche Regenmenge im westlichen Norddeutschland nun auf 60 cm (in vielen Strichen ist sie wesentlich höher), im mittleren und östlichen Teile auf je 50 resp. 40 cm, so wäre das für Nordwestdeutschland eine Gesamtregenmenge in 6000 Jahren von 3600 m Höhe, in den übrigen Gebieten von 3000 resp. im östlichen Binnenlande 2400 m Höhe. — Wie wirkt nun dieser Regen auf den Boden? Bei schweren, also Lehm- oder Thonböden, wird wenigstens bei stärkeren Regengüssen die grösste Menge des Wassers unter starker Erosion des Bodens abfliessen, wird oberirdisch zu kleineren Rinnsalen zusammenlaufen, die sich wieder zu grösseren Wassermengen vereinigen, welche schliesslich in irgend einem Flusse verschwinden und so ohne auf den Boden anders als vielleicht seine Oberflächengestalt verändernd eingewirkt zu haben, dem Meere zustreben. Auf schweren Böden werden diese Regengüsse, die also nur zum kleinen Teile versickern (wenn überhaupt Gefälle vorhanden ist, sodass nicht etwa ein Aufstauen zu Teichen und Seeen die Folge ist) imme reinen Teil der Oberfläche hinwegführen, sodass oben sich kaum (oder bei stärkerem Gefälle gar nicht) ausgelaugte Verwitterungsschichten bilden können. Den Pflanzen wird also stets ein nährstoffreicher Boden zur Verfügung stehen.

Anders aber bei Sandböden. Da muss schon ein wolkenbruchartiger Guss vom Himmel herniederstürzen, wenn eine nennenswerte Menge Wassers zu Thal rinnen soll. Bei weitem das meiste Wasser versickert in den Untergrund. Nun wird es wieder sehr verschieden sein, ob auf dem betreffenden Boden ein Wald steht, oder ob er kahl ist oder nur mit Gras oder Heide bedeckt ist. Auf dem mit Wald bestandenen Grunde wird selbstredend nicht so viel in den Untergrund abgeführt werden, als auf dem kahlen Boden. Ein gut Teil Wasser wird auf den benetzten Blättern und Stengeln der Bäume und Sträucher

*) Vgl. Donner in Hagen, Die forstlichen Verhältnisse Preussens. 3. Aufl. 1894.

festgehalten, ein anderer Teil wird von den Moosen aufgesogen und wieder ein dritter Teil wird von den Baumwurzeln dem Boden wieder entzogen und durch die Transpiration der Blätter der Atmosphäre zurückgegeben. Es ist hier schwer anzugeben, ein wie grosser Bruchteil des Wassers wieder durch Verdunstung verschwindet. Nach Warming*) verdunsten nur etwa 15 %, nehmen wir aber getrost das Doppelte an, um nicht zu hohe Zahlen zu erhalten, es möge also ein volles Drittel verloren gehen, sodass also etwa $^2/_3$ versickert und in den Untergrund abfliesst. Schliesslich wird das versickernde Wasser irgendwo als Quelle wieder zu Tage treten und in einem Bache einem Flusse und schliesslich dem Meere zueilen, wenn es nicht in ein Moor abfliesst und dort zumeist verdunstet. Die Nährstoffe, die sich im Wasser der Quelle, in dem im Boden sich bewegenden Wasser befinden, sind nun natürlich aus dem Boden, durch den das Wasser sickerte, ausgewaschen. Wir haben also in den Analysen dieser Wässer ein klares Bild dessen, was dem Boden durch das hindurchsickernde Wasser verloren geht.

Der Mineralstoffgehalt der erwähnten Wässer ist nun ein recht verschiedener, denn während er in ganz reichen, besonders Mergelböden 30 Teile auf 100000 Teile Wasser übersteigen kann, beträgt er in armen (Heide-) Böden oft kaum 1 Teil auf 100000. Um aber das Verhalten des vorher bei der Schädigung durch Abholzung besprochenen Kali weiter zu verfolgen, seien auch hier für diesen Stoff diese Werte eingefügt. In Wässern reicher Böden übersteigt der Kaligehalt oft 0,5 Teile auf 100000 Teile Wasser bedeutend, in Heideböden sinkt er bis unter 0,1 Teil. Nimmt man nun an, dass aus einem reicheren Sandboden Wasser mit 6 Teilen Mineralstoffen hervorquillt, so würde das für je 10 cm versickerndes Wasser pro Jahr auf einem Quadratmeter Bodens einer Auslaugung von 6 gr Mineralstoff gleichkommen, das wären in 1000 Jahren 6 kg Mineralstoffe. Das Kali für sich betrachtet würde bei nur 0,3 Teilen auf 100000 Teilen Wasser jährlich pro Quadratmeter und pro 10 cm Regenhöhe 0,3 gr ausgelaugt werden. Bei einer Regenhöhe von 60 cm jährlich, wie wir sie vielfach wenigstens im norddeutschen Flachland haben, würden also (stets gleichbleibende Auslaugung vorausgesetzt) in 1000 Jahren pro Quadratmeter bei 40 cm versickerndem Wasser 24 kg Mineralstoffe resp. 1,2 kg Kali aus dem Boden verschwinden. Die 5000 kg Kali in den obersten 3 dm eines Hectars Boden würden also bald fortgeführt sein. Nun ist ja aber bereits darauf hingewiesen worden, dass die Lösungen der Nährstoffe nicht die gleiche Konzentration behalten, sondern dass, vom höchsten Wert anfangend, die Konzentration immer mehr und mehr abnimmt. Wenn also die Menge der gelösten Stoffe zuerst eine sehr hohe ist, wird, durchlässigen Boden natürlich vorausgesetzt, die Konzentration zuerst verhältnismässig rasch abnehmen und dann immer weniger und weniger stark abnehmen, um schliesslich (aber erst in der Unendlichkeit) mit dem völligen Fehlen eines oder aller Stoffe zu endigen. In den westlichen Gebieten hat die Auslaugung stellenweise ja schon einen ganz erheblich hohen Grad erreicht, oft hat der der Verwitterung durch die Atmosphärilien ausgesetzte Boden kaum mehr als $^1/_4$ der überhaupt löslichen Mineralstoffe aufzuweisen gegenüber dem unter ihm liegenden oder sonstwie vor Auslaugung geschützten ursprünglichen Boden derselben Struktur. Es existieren eine grosse Menge von Analysen, die so die Einwirkung der Auslaugung direkt erkennen lassen, besonders Ramann, Lauffer und Wahnschaffe und andere haben uns dafür sehr lehrreiches Material geliefert. Ich kann hier nicht näher auf diese Einzelheiten eingehen, da hier für lange Tabellen nicht der Ort ist, ich muss deswegen auf mein vorher-citiertes Buch „Die Heide“ verweisen. Nur eines Falles, der aber durchaus kein Extrem darstellt, sei Erwähnung gethan: während in der Oberförsterei Hohenbrück in Pommern (also nicht einmal im Gebiet besonders hoher Regenfälle) der untere gelbe Boden einen Gesamtgehalt an überhaupt (nicht nur in Salzsäure) löslichen Mineralstoffen von 6,8 % enthielt, waren in dem oberen ausgelaugten Sande nur noch 2,2 % vorhanden. Beweisender kann kaum etwas sein als diese eine Thatsache.

*) Oekologische Pflanzengeographie 1896 S. 29 ff.

Beleuchten wir nun noch kurz die Verschiedenheit der Verhältnisse im nordwestdeutschen Flachlande und im nordostdeutschen Binnenlande. Es wurde schon erwähnt, dass die Niederschlagsverhältnisse dieser beiden Teile recht verschiedenartige sind, dass der Westen sich einer erheblich grösseren Regenhöhe erfreut als der Osten. Nun ist in Wirklichkeit die Differenz zwischen dem Wasser, welches in beiden Teilen durch die Böden sickert, noch erheblich grösser, und zwar aus zwei Gründen. Erstens verdunstet im Osten von dem niederfallenden Wasser während des Sommers gleich nach dem Niederfallen durch die grössere Wärme und Lufttrockenheit mehr als im kühleren, wolkigeren Westen, zweitens, und das ist die Hauptsache, sind die Winter in beiden Teilen Norddeutschlands so sehr verschieden. Im Osten tritt der Frost ziemlich früh ein. Während z. B. in einigen Gegenden des Nordwestens im Durchschnitt der erste Frost erst gegen Mitte November eintritt, friert es im Osten stellenweise (Lauenburg i. P., Klaussen) meist schon Anfang Oktober. Die Folge wird sein, dass im ganzen östlich früher auch dauerndes Frostwetter eintritt, die Temperatur sinkt ja auch auf viel bedeutendere Kältegrade. Die Niederschläge fallen nun nicht mehr als Regen, sondern als Schnee, und in den meisten Wintern bleibt der ganze Boden mehrere Monate unter einer festen Schneedecke liegen. Beginnt nun im Frühjahr die Schneeschmelze, so fliesst eine grosse Menge der als Schnee auf den Sandboden gefallenen Niederschläge von dem noch darunter liegenden Schnee und dem gefrorenen Boden ab. Da nun in den Angaben der jährlichen Niederschlagshöhe eines Ortes selbstredend auch das als Schnee niederfallende Wasser inbegriffen ist, erniedrigt sich hierdurch die Menge des in den Sandboden sickernden Wassers noch erheblich. Anders liegen die Verhältnisse im nordwestdeutschen Flachlande. Hier haben wir in normalen Wintern eine viel mildere Temperatur, die tiefste Temperatur ist stellenweise im Durchschnitt nicht mehr als − 11 bis 12° (gegen − 20° z. B. in Bromberg). Durch die milderen Winter fehlen den nordwestdeutschen Gebieten auch die langen Frostperioden. Eine grosse Menge Regen fällt in der kalten Zeit, zu Zeiten, wo im Osten bereits alles in Eis und Schnee liegt, und der Schnee, der fällt, bleibt nicht solange liegen, sehr viele Schneefälle tauen sofort wieder auf. Dadurch geht hier eine viel geringere Menge von Tauwasser verloren als in den östlichen Strichen, der Boden wird noch verhältnismässig stärker ausgelaugt, als es ohnehin durch die grössere Höhe der jährlichen Niederschläge geschehen würde.

Durch die beiden geschilderten Vorgänge der Verarmung des Bodens, durch die Holzabfuhr und die Auslaugung wird nun ein ganz entschiedener Wechsel in der Vegetation hervorgebracht. Die diluvialen Sande, um solche handelt es sich ja hier fast ausschliesslich, waren sicher alle mehr oder weniger nährstoffreich, wie ja jetzt noch aus den unter den ausgelaugten Schichten liegenden Bodenteilen hervorgeht. Es wird selbstredend sein, dass sich auf dem reichen Boden zuerst die anspruchsvollsten aller unserer Gewächse, die zugleich die grösste Stoffproduktion aufweisen, breit machten. Den grössten Nährstoffgehalt beanspruchen Buche und Eiche, wie ja schon

aus den Analysen ihrer Hölzer hervorgeht; Buchenholz hinterlässt 5,5 ‰ mineralische Nährstoffe, Eichenholz 5,3 ‰ in der Asche. Erheblich weniger brauchen die leichteren Hölzer zu ihrem Aufbau, Birkenholz 2,6 ‰, Tannenholz 2,4 ‰, Fichtenholz 2,1 ‰ (in der Rinde 21,9), Kiefernholz 2,6 ‰.

Betrachtet man nun die Mengen der einzelnen Mineralstoffe in den Hölzern, deren sämtliche Zahlen aufzuführen hier zu weit führen würde, so zeigt sich eine grosse Verschiedenheit in den Bedürfnissen der einzelnen Arten. Es liegt auf der Hand, dass der Körper des betreffenden Baumes nur da normal aufgebaut werden kann, wo auch die nötige Nährstoffkonzentration sich im Boden befindet. Aus den Gesamtzahlen geht schon hervor, dass die Buche und nach ihr die Eiche die höchsten Ansprüche stellen; bei Vergleichung aller einzelnen wichtigen Nährstoffe stehen sie auch obenan. Aber eine wichtige Verschiedenheit zeigen sie in einem der am leichtesten auszulaugenden Stoffe, nämlich im Kali; während das Buchenholz 0,9 ‰ dieses Stoffes enthält, finden wir im Eichenholz nur 0,5. Das heisst, die Eiche kann noch gut auf Böden gedeihen, die nur wenig über halb so viel Kali besitzen, als für die Buche im Minimum notwendig ist. Selbst wenn alle übrigen Vegetationsbedingungen beider Bäume ganz gleich wären, würde die Buche sofort der Eiche den Vorrang lassen müssen, wenn der Kaligehalt unter ein bestimmtes Minimum sinkt, die Eiche würde dann immer noch sehr lange allergünstigste Verhältnisse finden. Sobald ein einziger Nährstoff zu wenig vorhanden ist, nützt die Anwesenheit aller anderen nichts.

Aus den Analysen der leichteren Hölzer scheint nun nach den angeführten Gesamtzahlen auf den ersten Blick kein grosser Unterschied hervorzugehen, im Gegenteil, es könnte scheinen, als ob Tanne und Fichte an Anspruchslosigkeit noch hinter der Kiefer und Birke kämen. Bei der Birke wird die hohe Zahl zumeist durch den Kalkgehalt, bei der Kiefer durch den Kieselgehalt hervorgebracht, beides Stoffe des Pflanzenkörpers, die kaum in einem Boden fehlen. Die Fichte erscheint sonst nach den übrigen Nährstoffen im Holze recht bedürfnislos, mit Ausnahme eines einzigen gleichfalls ziemlich leicht vergänglichen Stoffes, nämlich des Natrons, von dem sich 0,6 ‰ im Holze finden, gegen höchstens 0,2 ‰ der übrigen Hölzer. Beim Tannenholz fällt wieder die grosse Quantität des Kali auf, nämlich 0,4, also fast soviel als bei der Eiche, gegen 0,1 bis 0,3 ‰ der übrigen. Kiefer und Birke verhalten sich ziemlich gleich, an Natron verlangt die Birke 0,2 ‰, während sich die Kiefer mit 0,1 ‰ begnügt. Vielleicht weist der höhere Kalkgehalt in der Birke und der höhere Kieselgehalt in der Kiefer auf die Birke als auf eine arme, mehr kalkhaltige Böden liebende Pflanze hin.

Die Kiefer bleibt so auch nach der Analyse ihres Holzes der anspruchsloseste unserer Waldbäume. Verfolgt man das Nährstoffbedürfnis der einzelnen Bäume nach den Zahlen ihrer Holzanalysen mit ihrem Vorkommen in der Natur, so muss die sehr grosse Uebereinstimmung auffallen und sicher könnte man bei Beachtung der in diesen Analysen deutlich zu Tage tretenden besonderen Eigentümlichkeiten der verschiedenen Gehölze durch Zuführung eines einzelnen, gerade in besonderer Menge gebrauchten Stoffes eine ungemein viel höhere Stoffproduktion, ein viel üppigeres Wachstum erzielen. Wird ein Terrain der Natur überlassen, so werden die Bäume je nach dem Grade der Auslaugung des einen oder des anderen Stoffes oder der Gesamtnährstoffe einander ablösen. So ist sicher oft die Veränderung im Waldbestande vor sich gegangen. Der eine Baum gedieh mangelhaft, der andere fand dann gerade die ihm zusagenden Verhältnisse und wurde dadurch des grösseren und mächtigeren, aber auch zugleich mehr Nahrung fordernden Rivalen Herr.

Geht die Auslaugung nun noch weiter, sodass selbst für die anspruchslose Kiefer ein oder alle Nährstoffe in zu geringer Menge vorhanden sind, so beginnt sie zuerst zu kümmern. Da die Koncentration der Nährlösung, das ist des im Boden sich bewegenden, den Pflanzenwurzeln zur Verfügung stehenden Wassers, eine zu geringe ist, um überhaupt Formationen mit stärkerer Stoffproduktion, mit einem stärkeren, jährlichen Zuwachs, zu tragen, wird den kümmernden Kiefern nicht, wie es vorher bei den anspruchsvolleren Bäumen der Fall war, ein andrer Baum, der geringere Ansprüche macht, Konkurrenz machen, sondern unbekämpft werden sie weiter auch als schlecht ausgebildete Exemplare das Terrain bedecken, bis die Nährstoffarmut einen solchen Grad erreicht, dass die Kiefern verschwinden. Nur eine Formation mit geringem, jährlichem Zuwachs wird nun auf dem allmählich verkahlenden Gelände Platz greifen können. Die Holzgewächse können bei der geringen zur Verfügung stehenden Nährstoffmasse nur Zwergsträucher sein. Es folgt die Heide. — Bereits früher habe ich, auch in dieser Wochenschrift, dann die Einwirkung eines gefährlichen Feindes der Waldvegetation, die Wirkungen des Ortsteins, beschrieben. Hat die ausgelaugte Schicht des Sandbodens eine bestimmte Stärke erreicht, so bildet sich oft unter ihr eine Schicht von Humussandstein, der so dicht und fest ist, dass er für Pflanzenwurzeln undurchdringlich ist. Seine Entstehung hier nochmals aufzuführen, würde zu weit führen. Hat er sich gebildet, so wird der Waldvegetation, dem Waldbestande ein noch viel früheres Ziel gesetzt, als es durch die blosse Auslaugung geschehen würde. Da kein Nachwuchs aufkommen kann und die Waldpflanzen mit stärkerer Stoffproduktion auf dem armen Sandboden verschwinden, wird oft schon der Buchenwald, während die alten Exemplare noch mit ihren Wurzeln unterhalb der Ortsteinschicht in den nicht ausgelaugten Böden stecken, durch die Heide abgelöst, ohne dass erst die anderen Baumarten ihr folgen können. Ueber die Bildung der Heide, ihre Vegetationsbedingungen vgl. Engler Jahrb. XX (1895), Naturw. Wochenschr. 1896 u. 1898.

In kurzen Zügen wären dies die verarmenden Ursachen und ihre Wirkungen. Es ist bereits oben darauf hingewiesen, dass es auch Formationen giebt, bei denen entweder eine solche Verarmung infolge alljährlichen Ersatzes der Nährstoffe nicht stattfindet, oder bei denen sogar eine Anreicherung an Nährstoffen stattfindet. Diese beiden Fälle sind nun, besonders der letztere, verhältnismässig viel seltener. — Ein einfacher Ersatz aller Nährstoffe findet beispielsweise in den Ueberschwemmungsgebieten der Flüsse statt. Wir haben gesehen, dass die durch das Regenwasser dem Boden entzogenen Nährstoffe an den Quellen wieder zum Vorschein kommen, soweit sie nicht im unteren Boden etwa bereits wieder festgehalten sind. Das Wasser der Flüsse ist wie das unserer Landseen dadurch verhältnismässig reich. Ueppig gedeihende Kräuter u. s. w. sieht man ihre Nahrung nur aus dem Wasser ziehen. Dadurch, dass nun alljährlich viele Flüsse über ihre Ufer treten und einen grösseren oder kleineren Teil Landes überschwemmen, lagern sie mit dem Schlick, den feinsten Teilen, die sich auf den Boden senken, eine Menge mineralischer Nährstoffe ab, sodass, wie üppig auch die Vegetation sein mag und wie viel Substanz alljährlich auch als Heu u. s. w. fortgefahren werden mag, eine Verarmung des Bodens nicht stattfinden wird.

Eine direkte Anreicherung an Nährstoffen findet sich äusserst selten. Hin und wieder wird ein Heidemoor durch Einbruch nährstoffreichen Wassers in ein Wiesenmoor verwandelt. An einigen kleineren Wiesenmooren

kann man eine Anreicherung von Mineralstoffen beobachten. Nasse Wiesenmoore mit stagnierendem Wasser, bei denen alljährlich das von der Seite zufliessende Wasser wieder verdunstet, können mitunter infolge von Luftarmut des Bodens nicht die gesamten, mit dem Wasser zugeführten Nährstoffe verarbeiten. Die Wurzelthätigkeit ist durch die Luftarmut des Bodens lahm gelegt (vergl. Sorauer, Pflanzenkrankheiten) und die Lokalität vermag nicht eine Formation mit derjenigen Stoffproduktion, mit so grossem jährlichen Zuwachs zu tragen, als sie nach dem Nährstoffgehalt befähigt wäre. Die Folge ist eine weitere Anreicherung des Bodens und damit ein weiteres Zurückweichen der Vegetation. Ich sah solche Stellen, an denen ausser einigen Sauergräsern und blaugrünen Algen keine Pflanzen wuchsen; ein solches Stück, auf dem jetzigen Kaiserplatz bei Kolberg, erhielt nur durch Entwässerung d. h. Wasserzirkulation eine üppige Vegetation.

Die Böden, auf denen der Nährstoff zu- oder gar überhand nimmt, treten aber vollkommen zurück, sie nehmen nur verschwindend kleine Stellen für sich in Anspruch. Bei der grossen Mehrzahl der Böden des norddeutschen Flachlandes ist eine energische Verwitterung, eine starke Auslaugung zu konstatieren. Die Böden haben dadurch eine Menge ihrer Nährstoffe verloren und der durch diesen Verlust eingetretene Vegetationswechsel bedeutet stets einen starken Rückschritt in der alljährlich produzierten Stoffmenge, in dem jährlichen Ertrage der Wälder und anderen Kulturstätten ohne Ergänzung der Nährstoffe. Von den Gebieten hoher Regenfälle und gleichmässigerer Temperaturverhältnisse schreitet die Auslaugung allmählich mehr und mehr nach dem kontinentaleren Südosten fort und wenn nicht menschliche Kraft für die Ergänzung der verloren gehenden Nährstoffe sorgt, wenn nicht eine Wiederzufuhr des Abgefahrenen besorgt wird, wird nach und nach ein Wald nach dem anderen verschwinden und an ihrer Stelle werden sich weite Ortsteinböden, mit Heide oder Sandfeldern bedeckt, dehnen, wie ja seit dem Mittelalter die imposanten Buchenwälder des Nordwestens von der Lüneburger Heide ersetzt sind, auf der jetzt mit vieler Mühe und vielen Kosten nur dürftige Kiefernwaldungen in die Höhe gebracht werden.

Calciumcarbid und Acetylen.

Von Dr. **F. Weiske** in Berlin N. Kesselstr.

Unter den Entdeckungen der letzten Jahre auf chemischem Gebiet hat wohl kaum eine derartiges allgemeines Aufsehen erregt und zu so weitgehenden Hoffnungen Anlass gegeben, wie die Herstellung der Carbide im elektrischen Ofen. Die leichte Zersetzbarkeit eines Teiles dieser Verbindungen durch Wasser, wobei neben Hydroxyd ein brennbares Gas erhalten wurde, vor allem die leichte Herstellbarkeit von Acetylen aus Calciumcarbid, schien diesen Körpern eine glänzende Zukunft in der Beleuchtungstechnik zu sichern. In überschwenglicher Weise wurde das auf so einfachem Wege erhaltene Acetylen als das Licht der Zukunft gefeiert und zugleich auf die hohe volkswirtschaftliche Bedeutung der Entdeckung hingewiesen. Hoffte man doch die Millionen, welche durch den Petroleumkonsum Jahr für Jahr nach Amerika geführt werden, dem Lande erhalten und diese enormen Kapitalien der heimischen Industrie zufliessen lassen zu können.

Mit regem Eifer bemächtigte sich die Technik der Entdeckung, und in allen Ländern, welche über grössere Wasserkräfte verfügten, wuchsen in rascher Folge Carbidfabriken empor. Gar bald aber erwiesen sich die Hoffnungen als übertrieben, zumal die Verwendung von verflüssigtem oder stark komprimiertem Acetylen sich wegen der grossen Explosionsgefahr als unmöglich erwies. Zahlreiche, freilich meist durch eigene Unvorsichtigkeit herbeigeführte Unglücksfälle mit Acetylenapparaten trugen das ihrige bei, das neue Licht in Misskredit zu bringen. So erfolgte auf die enorme Entwickelung der Carbidindustrie während der zweiten Hälfte des letzten Jahrzehntes im Jahre 1900 ein gewaltiger Rückschlag, welcher in der vorläufigen Einstellung des Betriebes der meisten Werke beredten Ausdruck fand.

Bevor wir auf das Calciumcarbid selbst näher eingehen, mögen einige Worte über die Carbide im allgemeinen gesagt werden. Man versteht unter »Carbiden« Verbindungen des Kohlenstoffs mit anderen Elementen, welche ganz allgemein durch Erhitzen der betreffenden Oxyde mit Kohle erhalten werden. Die erforderlichen, sehr hohen Temperaturen erreicht man am bequemsten durch Benutzung des elektrischen Ofens, in dessen Lichtbogenzone 3000 bis 4000° erzielt werden. Ein eigentlich elektrochemischer Vorgang liegt also der Bildung der Carbide nicht zu Grunde, vielmehr dient der elektrische Strom dabei lediglich als Wärmequelle.

Einige Carbide, wie das Eisen- und das Calciumcarbid, sind schon seit längerer Zeit bekannt. In unserer Zeit hat sich besonders der französische Gelehrte Henri Moissan, welcher sich bei der Herstellung dieser Verbindungen seines elektrischen Ofens bediente, hervorragende Verdienste um die Erforschung derselben erworben.

Durch ihr Verhalten bei der Behandlung mit Wasser lassen sich die Carbide leicht in zwei grosse Gruppen einteilen. Während nämlich die einen, wie die Carbide der Schwermetalle und das Siliciumcarbid, welches letztere unter dem Namen »Carborundum« als Schleifmittel vielfach technische Verwendung gefunden hat, durch Wasser nicht angegriffen werden, tritt bei der zweiten Gruppe bei der Berührung mit Wasser eine heftige Reaktion ein, indem sich neben der Entwicklung von Kohlenwasserstoff das betreffende Hydroxyd bildet. Bei dieser Zersetzung ergeben sich wiederum charakteristische Unterschiede in Bezug auf den entstehenden Kohlenwasserstoff. Die Carbide der Alkali- und der alkalischen Erdmetalle (Kalium, Natrium, Lithium, Calcium, Baryum, Strontium) geben neben ihrem Hydroxyd Acetylen, Aluminiumcarbid dagegen Methan, Mangancarbid ein Gemisch von nahezu gleichen Teilen Methan und Wasserstoff, Urancarbid endlich neben Methan und anderen Gasen auch flüssige und feste Kohlenwasserstoffe.

Das Calciumbarbid selbst ist — freilich in unreiner Form —, wie bereits erwähnt, schon seit längerer Zeit bekannt. Im Jahre 1836 erhielt Davy bei der Herstellung von Calcium einen Körper, welcher durch Wasser unter Entwicklung eines Gases zersetzt wurde. Fast gleichzeitig wurde diese Verbindung auch von Wöhler erhalten, welcher eine Legierung von Calcium und Zinn mit gepulverter Holzkohle in einem geschlossenen eisernen Gefässe stark erhitzte. Auch er erkannte die merkwürdige Eigenschaft des neuen Körpers, mit Wasser ein Gas zu entwickeln, welches mit leuchtender, russender Flamme brannte. Diese Entdeckungen, welche allerdings nur ein wissenschaftliches und historisches Interesse haben, waren für die Industrie vollkommen belanglos. An

eine technische Verwendung dieses eigenartigen Körpers konnte erst gedacht werden, nachdem man gelernt hatte, mit Hilfe der hohen Temperaturen des elektrischen Ofens denselben leicht und billig herzustellen. Ueber die Priorität der Entdeckung dieses neuen Verfahrens ist ein Streit ausgebrochen, da dieselbe von zwei Seiten beansprucht wird, von dem Amerikaner Willson und dem französischen Gelehrten Moissan. Thatsächlich haben beide unabhängig voneinander im Jahre 1892 Calciumcarbid durch Erhitzen von Aetzkalk und Kohle im elektrischen Ofen erhalten.

Während aber der erstere seine Beobachtung einem Zufall verdankt, gelangte der letztere, der bedeutendste und fruchtbarste Forscher auf diesem Gebiete, bei seinen planmässigen und von glänzenden Erfolgen gekrönten wissenschaftlichen Arbeiten zu dem gleichen Resultat. Willson, der Leiter der Aluminiumfabrik in Spray (Verein. Staaten) machte in seinem elektrischen Ofen den Versuch, durch Reduktion von Aetzkalk mit Kohle Calcium herzustellen. Statt des erwarteten Metalls erhielt derselbe eine schwarze, spröde Masse, welche keiner weiteren Beachtung wert gefunden und daher von den Arbeitern in den an der Fabrik vorbeifliessenden Bach geworfen wurde. Die hierauf erfolgende rapide Entwicklung eines Gases, welches angezündet mit stark russender Flamme brannte, bestimmte den über diese Reaktion höchst erstaunten Willson, seine Versuche zu wiederholen und späterhin seine Entdeckung auf seinem Werke auch industriell zu verwerten.

Moissan erhielt wohl etwas später in seinem kleinen elektrischen Versuchsofen das gleiche Produkt, welches von ihm weiterhin in reiner Form hergestellt und eingehend studiert wurde.

Die technische Gewinnung des Calciumcarbids beginnt erst mit dem Jahre 1895 und zwar wird zur fabrikmässigen Herstellung lediglich die durch den elektrischen Strom erzeugte Wärme benutzt, da alle anderen Vorschläge, das Carbid ohne Hilfe der Elektrizität herzustellen, sich schon wegen des Kostenpunktes als vollkommen aussichtslos erwiesen.

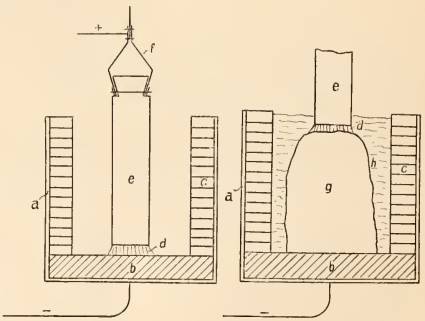
Als Grundstoffe dienen Kalk und Kohle, ersterer in der Form von gebranntem Kalk (Calciumoxyd), letztere in Form von Coks, Anthracit und ausnahmsweise auch von Holzkohle. In der ersten Zeit pulverisierte man diese Rohmaterialien möglichst fein in Kugelmühlen oder auf Kollergängen, mischte sie in entsprechendem Verhältnis und führte sie sodann den Oefen zu. Späterhin erkannte man, dass es vorteilhafter sei, die Mischung in grobkörniger Form zu verwenden, da das bei der Reaktion sich entwickelnde Kohlenoxyd leichter entweichen kann und zugleich beim Durchstreichen durch die Beschickung seine Wärme an diese abgiebt. Bei dem feinpulverigen Material war dies unmöglich, da dasselbe als kompakte Masse den Gasen keinen Abzug gestattete. Es erfolgten beständig kleine Explosionen, indem das Kohlenoxyd die auf ihm lastende Materialschicht durchbrach. Auch wurden grosse Mengen der feinen Teile der Mischung durch den starken, den Ofen durchstreichenden Luftstrom in die Staubkammern und Züge der Oefen geführt und ein beträchtlicher Teil der Wärmeenergie ging verloren.

Der Schmelzprozess, durch welchen das Calciumcarbid gebildet wird, verläuft nach folgender Gleichung:

$$CaO + 3C = CaC_2 + CO.$$

Es ergiebt sich aus dieser Formel durch einfache chemische Rechnung, dass man theoretisch auf 56 Teile Aetzkalk 36 Teile Kohle anzuwenden hat. Je nach dem Grade der Reinheit der Rohstoffe verwendet man in der Praxis eine Mischung, welche 65 bis 75 Teile Kohle auf 100 Teile Kalk enthält.

Die zur Fabrikation dienenden Oefen zeigen die verschiedensten Konstruktionen. Man unterscheidet indessen zwei Haupttypen: die Lichtbogenöfen und die Widerstandsöfen. Den ersteren liegt das Prinzip der Bogenlampe zu Grunde, d. h. zwischen zwei Polen, deren einer durch die Sohle des Tiegels gebildet wird, während die in denselben hineinragende Elektrode den zweiten Pol darstellt, geht ein Lichtbogen über, in dessen Bereich sich die angegebene Reaktion vollzieht. Bei der zweiten Art wird die erforderliche Temperatur durch den Widerstand hervorgerufen, welchen das in den Ofen gebrachte Material dem durchgehenden Strome entgegensetzt; es wird in derselben Weise erhitzt, wie der Kohlefaden in einer elektrischen Glühlampe, deren Prinzip dieses System im grossen nachahmt. Da diese Oefen zur Zeit noch viele Mängel aufweisen — vor allem ist der Widerstand und damit die Temperatur schwer zu regulieren — so arbeitet man in der Praxis fast ausschliesslich mit Lichtbogenöfen. Ein solcher Ofen, zu dessen Erläuterung die beigegebenen Skizzen dienen mögen, besteht im wesentlichen aus einem aus starkem Eisenblech gefertigten und mit feuerfestem Material (Chamotte- oder Magnesitziegel) ausgekleideten Tiegel von quadratischer, runder oder ovaler Grundform. Der Boden ist mit einer den elektrischen Strom leitenden Schicht bedeckt, welche aus Ziegeln von galvanischer



A. Ofen bei Beginn der Arbeit. B. Ofen kurz vor Unterbrechung des Prozesses, mit geschmolzenem Carbid gefüllt. a. Mantel aus Eisenblech. b. Leitende Schicht auf dem Boden des Tiegels. c. Auskleidung der Tiegelwände mit feuerfestem Material. d. Lichtbogen. e. Elektrode. f. Eiserne Fassung der Elektrode mit Stromzuführung. g. Carbidblock. h. Unverändertes Rohmaterial um den Carbidblock.

Kohle, einer aus Kohlepulver und Theer zusammengekneteten, eingestampften und dann festgebrannten Masse oder dergl. besteht. Er ist mit dem einen Pol der Stromquelle verbunden. Die Elektrode, ein 1 bis $1\frac{1}{2}$ m langer aus galvanischer Kohle hergestellter Block von meist quadratischem Querschnitt und je nach der angewendeten Stromstärke 20 bis 40 cm Durchmesser ist mit dem anderen Pole verbunden. Bei Beginn der Arbeit wird sie dem Boden des Tiegels so weit genähert, dass der Lichtbogen überspringt. Man beschickt jetzt den Ofen mit dem Kalk-Kohlegemisch, welches unter der Einwirkung des Lichtbogens zusammenschmilzt. Nun wird von neuem beschickt und die an einer Hebevorrichtung hängende Elektrode in dem Masse in die Höhe gezogen, als das gebildete Carbid im Ofen anwächst. Erreicht die geschmolzene Masse annähernd den Rand des Tiegels, so unterbricht man den Prozess, ersetzt den auf einem kleinen Wagen ruhenden Tiegel durch einen anderen und der beschriebene Vorgang beginnt von neuem.

Je nach der Grösse des Ofens, der Art der Beschickung, der angewendeten Stromstärke u. s. w. sind hierzu 2 bis 12 Stunden erforderlich. In vielen Werken wird auch auf Abstich gearbeitet, d. h. nachdem sich eine gewisse Menge von geschmolzenem Carbid im Tiegel angesammelt hat, wird eine kleine, an der Vorderseite desselben befindliche Thür geöffnet, ein Arbeiter durchsticht mit einer langen Eisenstange die den geschmolzenen Kern umgebende Kruste von bereits erstarrtem Carbid und bewirkt dadurch das Ausfliessen der weissglühenden Masse in eine vorgelegte Form.

Zur Herstellung kann man Gleichstrom wie Wechselstrom mit gleichem Vorteil benutzen, doch wird auf den meisten Werken nur der letztere angewendet. Im allgemeinen arbeitet man pro Ofen mit einer Stromstärke von 2000 bis 6000 Ampère bei einer Spannung von 30 bis 80 Volt.

Das fertige Produkt wird, sowie es sich genügend abgekühlt hat, von den anhaftenden Schlacken befreit, zerkleinert und in Büchsen aus Eisenblech von 50 oder 100 kg Inhalt gefüllt, welche sofort verlötet werden, um es dem zersetzenden Einfluss der Luftfeuchtigkeit zu entziehen.

Das Calciumcarbid des Handels bildet schwarze bis rötlich-graue, krystallinische Massen, welche ein spezifisches Gewicht von 2,22 besitzen und 10 bis 20 Prozent Verunreinigungen enthalten. Letztere bestehen hauptsächlich aus Aetzkalk und Kohle, deren Vorhandensein auf unvollkommene Schmelzung oder auf ein unrichtiges Mischungsverhältnis zurückzuführen ist, ferner geringeren Mengen von Schwefelcalcium und Phosphorcalcium. Letztere Verbindungen, welche als Erzeuger von Schwefelwasserstoff und Phosphorwasserstoff in der Acetylentechnik sehr störend empfunden werden, sind durch Reduktion des fast stets im Kalk sich findenden Calciumsulfates resp. -phosphates entstanden. Als weitere Verunreinigung findet sich Siliciumcarbid sowie auch metallisches Calcium, welches in feiner Verteilung in dem Carbid eingeschlossen ist und den Wasserstoffgehalt des aus letzterem gewonnenen Acetylens bedingt. Grössere metallische Einschlüsse, welche man häufig im Carbid gefunden hat, bestehen aus unreinem Eisen oder dessen Verbindung mit Silicium und sind auf Abschmelzen der eisernen Elektrodenfassungen, in den Ofen gefallene Schaufeln, Schrauben und dergl. zurückzuführen. Erwähnt sei noch, dass man auch künstliche Diamanten, freilich von mikroskopischer Kleinheit, im Calciumcarbid gefunden haben will. Zu erklären wäre dieses Vorkommen allerdings, wenn man die Moissan'schen Arbeiten über die Herstellung des Diamanten sich vergegenwärtigt. Das Calciumcarbid schmilzt erst bei den höchsten erreichbaren Temperaturen, ist nicht brennbar und wird unzersetzt von keinem der uns bekannten Lösungsmittel aufgenommen. Wird es mit Wasser zusammengebracht, so erfolgt augenblicklich seine Zersetzung unter stürmischer Entwicklung von Acetylen. Diese Reaktion, auf welcher die hauptsächlichste technische Verwendung des Körpers beruht, verläuft nach folgender Gleichung:

$$Ca\,C_2 + 2H_2\,O = C_2\,H_2 + Ca(OH)_2.$$

Nimmt man diese Zersetzung in der Weise vor, dass man das Wasser allmählich auf das Carbid tropfen lässt, so findet eine so erhebliche Erhitzung des Reaktionsgemisches statt, dass ein Teil des Acetylens unter Bildung von Benzol und theerartigen Kondensationsprodukten zersetzt wird. Da hierdurch nicht nur ein beträchtlicher Verlust an Gas entsteht, sondern auch Rohrleitung und Brenner durch die sich in denselben absetzenden, dickflüssigen Massen verstopft werden, so hat man bei der Konstruktion von Acetylenapparaten dafür Sorge zu tragen, dass das Carbid in einen genügenden Ueberschuss von Wasser eingeführt wird. Letzteres nimmt dann die frei werdende Wärmemenge auf, ohne dass sich die Temperatur bis zur Zersetzung des Acetylens steigert.

Bemerkenswert ist fernerhin die Eigenschaft des Calciumcarbids, in vielen Fällen kräftig reduzierend zu wirken. So werden aus Bleioxyd, Kupferoxyd, Silberchlorid u. s. w. durch Erhitzen mit Carbid leicht die betreffenden Metalle regulinisch abgeschieden.

$$5PbO + CaC_2 = 5Pb + CaO + 2CO_2$$

Eine Verwendung dieses Prozesses in der Technik dürfte indessen der zu hohen Kosten wegen ausgeschlossen sein.

Das Acetylen, zu dessen Herstellung im grossen ausschliesslich Calciumcarbid dient, ist, wie bereits erwähnt, zuerst von Davy und Wöhler beobachtet worden. Eingehend untersucht wurde es 1862 von Berthelot. Es ist das Anfangsglied der nach ihm benannten Reihe von Kohlenwasserstoffen, welche durch das Vorhandensein einer dreifachen Bindung zweier Kohlenstoffatome unter einander charakterisiert ist: $H—C \equiv C—H$ Acetylen, $CH_3—C \equiv C—H$ Allylen usw. Bei gewöhnlicher Temperatur und normalem Druck bildet das Acetylen ein farbloses, unangenehm riechendes Gas. Unter einem Druck von 48 Atmosphären tritt bei $+1^0$ Verflüssigung ein. Lässt man das Acetylen in diesem Zustand rasch verdunsten, so wird es durch die hierbei erzeugte starke Abkühlung in den festen Aggregatzustand übergeführt und in Form von weissen, schneeartigen Massen erhalten. Wasser von 18^0 löst das gleiche Volumen Acetylen auf. Leichter absorbiert wird dasselbe von Alkohol, Aether, namentlich aber von Aceton. Leitet man Acetylen durch die Lösung eines Silbersalzes, so scheidet sich ein weisser Niederschlag von Acetylensilber ab, welches in trockenem Zustand beim Erhitzen unter heftiger Explosion zersetzt wird. Aus ammoniakalischer Kupferlösung wird rotes Acetylenkupfer gefällt, welches ebenso wie die in ähnlicher Weise erhaltenen Quecksilberverbindungen höchst explosiv ist.

Infolge des ausserordentlich hohen Kohlenstoffgehaltes — 92,3 % — brennt das Acetylen unter gewöhnlichen Umständen mit stark russender Flamme. Man hat daher, um es für Beleuchtungszwecke verwenden zu können, besondere Brenner konstruieren müssen, welche durch genügende Luftzufuhr eine vollkommene Verbrennung des Kohlenstoffs bei höchstem Lichteffekt ermöglichen und hat dadurch erreicht, dass das Gas mit prachtvoller, blendend weisser Flamme brennt. Die Acetylenbeleuchtung ist nach Ueberwindung dieser Schwierigkeit in kleineren Städten, einzelnen Gehöften, in Hôtels und Fabriken vielfach eingeführt worden und hat sich gut bewährt. Einer besonderen Beliebtheit erfreut sich dieses Licht bei den Radfahrern, denen die handliche, weithin leuchtende Acetylenlaterne bei nächtlichen Fahrten geradezu unentbehrlich geworden ist. Da die Leuchtkraft des Acetylens ungefähr sechzehnmal so gross ist, wie die unseres gewöhnlichen Steinkohlengases, so wird letzterem, um grössere Helligkeit zu erzielen, vielfach Acetylen beigemengt. Auch die preussische Eisenbahnverwaltung benutzt zur Beleuchtung ihrer Wagen ein Gemisch von drei Teilen Fettgas und einem Teil Acetylen und hat dadurch die Helligkeit der Flammen bei gleichem Gasverbrauch reinem Fettgas gegenüber vervierfacht. Der Verbrauch an Acetylen pro Stunde und Normalkerze beträgt $^2/_3$ bis $^3/_4$ Liter.

Mit Luft gemischt bildet das Acetylen ein höchst explosives Gemenge. Schon ein Gehalt von vier Prozent Acetylen genügt, um bei Annäherung einer Flamme eine heftige Explosion hervorzurufen. Auf dieser Eigenschaft, welche in der Beleuchtungstechnik freilich recht unangenehm empfunden wird und die auch schon manches Opfer gefordert hat, beruht die Verwendung dieses Gases zum Treiben von Motoren. Verflüssigtes Acetylen explo-

diert scheinbar ohne äussere Veranlassung durch Dissociation, d. h. Zerfall seiner Moleküle, sodass seine Verwendung ausgeschlossen ist. Neuerdings wird diese Dissociation, welche bei der Einwirkung elektrischer Entladungen oder durch starke Erhitzung auch bei gasförmigem Acetylen stattfindet, zur Herstellung von Russ benutzt, indem in geschlossenen, auf hohen Druck geprüften Stahlcylindern das auf fünf bis sechs Atmosphären komprimierte Acetylen durch den elektrischen Funken in seine Bestandteile, Kohlenstoff und Wasserstoff zerlegt wird. Der so erhaltene, amorphe Kohlenstoff, der sich in äusserst fein verteiltem Zustand befindet und vollkommen frei ist von theerartigen Verunreinigungen, bildet eine besonders geschätzte Russsorte und findet zur Herstellung von chinesischer Tusche und als Farbe bei gewissen feinen Druckereiarbeiten Verwendung.

Zum Schluss sei noch auf die von Berthelot gefundene, interessante Synthese des Aethylalkohols, unseres „Spiritus", aus rein anorganischen Stoffen hingewiesen. Behandelt man nämlich das aus dem Carbid gewonnene Acetylen mit nascierendem Wasserstoff, so wird dieser addiert und es entsteht Aethylen, welches von konzentrierter Schwefelsäure unter Bildung von Aethylschwefelsäure absorbiert wird. Durch Erwärmen mit Wasser wird die Aethylschwefelsäure zersetzt, indem Schwefelsäure und Aethylalkohol gebildet wird, welcher letztere sich durch Destillation leicht abscheiden lässt. Die folgenden Formeln veranschaulichen diese Vorgänge:

$$C_2H_2 + 2H = C_2H_4$$

Aethylen

$$C_2H_4 + SO_2 \begin{matrix} \diagup OH \\ \diagdown OH \end{matrix} = SO_2 \begin{matrix} \diagup O.C_2H_5 \\ \diagdown OH \end{matrix}$$

Aethylschwefelsäure

$$SO_2 \begin{matrix} \diagup O.C_2H_5 \\ \diagdown OH \end{matrix} + H_2O = SO_2 \begin{matrix} \diagup OH \\ \diagdown OH \end{matrix} + C_2H_5.OH$$

Aethylalkohol.

So einfach sich indessen diese Reaktionen auf dem Papier vollziehen, so schwierig gestaltet sich die Verwirklichung derselben in der Praxis. Unser durch den Brennereiprozess gewonnener Alkohol braucht daher diesen sogen. „Mineralspiritus" als Konkurrenten nicht zu fürchten, da alle angestellten Versuche bewiesen haben, dass sich dies Verfahren im grossen als undurchführbar erweist.

Die Kennzeichen echter, natürlicher Edelsteine.

Von Dr. **O. Lang.**

Die Unterscheidung echter und falscher Edelsteine ist von jeher eine schwierige Sache gewesen, aber in neuerer Zeit selbst für den Edelsteinhändler und Juwelier in gewissen Fällen nahezu unmöglich geworden; so ist z. B. manche Verfälschung des Türkis bei Erhaltung des Steins garnicht nachweisbar und ist daher ein Misstrauen gegen diesen sehr viel getragenen Stein sehr berechtigt.

Zur Erkennung von Fälschungen dienen vorzugsweise die Eigenschaften der Härte, Gestalt, des spezifischen Gewichts und der Lichtbrechung. An seiner Doppelbrechung der Lichtstrahlen war z. B. leicht der Topas zu erkennen, den man anstatt des Diamant unterzuschieben suchte, und wurde von den Juwelieren auf die fehlende Doppelbrechung bei letzterem sehr grosses Gewicht gelegt, obwohl sich auch bei ihm infolge von Spannungsunregelmässigkeiten oft doch Doppelbrechung einstellt. Den normalen Mangel der letzteren teilt aber der Diamant mit den Glasflüssen, die von jeher zu seiner Nachahmung benutzt wurden, und die man jetzt so vollkommen herzustellen versteht, dass in der Beleuchtung der Theater-, Konzert- und Ballsäle selbst der erfahrene Juwelier nur in Rücksicht auf den Träger des Schmuckes dessen Echtheit beurteilen wird. Nun ist es ja ein Leichtes, solches weiches Glas von der härtesten aller Substanzen, dem Diamante, durch die Ritzprobe zu unterscheiden, und wenn bei dieser Prüfung der Glasfluss auch etwas verletzt wird, so ist der angerichtete Schaden nicht gross. Bedenklicher ist die Ritzprobe aber bei anderen Edelsteinen, insbesondere beim Smaragd, der die unangenehme Eigentümlichkeit besitzt, dass hierbei leicht Stücke ausspringen und so wertvolle Steine ruiniert werden. Zugleich giebt gerade in diesem Falle die Prüfung nur geringe Sicherheit, denn einmal ist Smaragd an sich schon nicht viel härter als Quarz, und ausserdem hat man Nachahmungen von ihm hergestellt, die sogenannten Dubletten, die aus grünem Glase und einem aufgekitteten Plättchen aus echtem Smaragd oder dessen weniger wertvollen Varietät Aquamarin bestehen, sodass die Vorderfläche des Steines genau den richtigen Glanz und die richtige Härte hat.

In neuester Zeit wurden zur Unterscheidung echter und unechter Edelsteine auch die Röntgenstrahlen empfohlen; da es aber hierzu einerseits eines geeigneten Vergleichsmaterials, andererseits eines Röntgenapparates bedarf, so erscheint es sehr fraglich, ob von diesem Mittel in der Praxis Gebrauch gemacht wird.

Die wesentlichste Schwierigkeit aber, die für die Erkennung echter, natürlicher Edelsteine neuerdings erwachsen ist, besteht in deren Unterscheidung von Kunstprodukten, die in der Substanz mit jenen übereinstimmen und eben nur darin abweichen, dass sie keine Naturprodukte sind. Es hat schon seit der Zeit der Alchemisten und Goldmacher einen überwältigenden Reiz auf viele kenntnisreiche Männer ausgeübt, sich in der Herstellung künstlicher Edelsteine zu versuchen, und werden diese Unternehmungen und die dabei befolgten Verfahren zumeist nur dann veröffentlicht, wenn die Herstellung schleifwürdiger und verkäuflicher Steine nicht gelingt. Ist aber letzteres der Fall, so hüllt der Künstler nicht nur sein Verfahren, sondern auch sein Thun meist in Geheimnis ein, um die Marktpreise nicht zu drücken. Diese Nachahmungsverfahren sind, wie die meisten andern Künste, in neuerer Zeit zweifellos auch erheblich vervollkommnet worden, und wenn auch z. B. bezüglich des Rubins, um das Publikum und zumal ihre Juwelierkunden nicht zu beunruhigen, das Syndikat der Edelsteinhändler in Paris erklärt hat, dass unter „Rubin" nur die aus natürlichem Rohstoffe geschliffenen Steine zu verstehen seien, und dass jeder Juwelier, der einen künstlich hergestellten Rubin verkauft, ihn unbedingt zurückzunehmen verpflichtet sei, so steht doch fest, dass der berühmteste Fabrikant von künstlichen Rubinen seine ganze Produktion regelmässig los wird, diese also doch in den Handel kommt; dabei sollen die künstlichen Steine meist reichlich ebenso schön wie die natürlichen und für einen Juwelier mit seinen gewöhnlichen Hilfsmitteln gar nicht von diesen unterscheidbar sein. Und was von den Rubinen gilt, dürfte auch von den anderen Edelsteinen vorauszusetzen sein.

Unter diesen Umständen wird es dankbar begrüsst werden müssen, dass Herr Immanuel Friedländer, der nicht nur im ganzen Edelsteingebiete sehr bewandert ist, sondern auch eigene Erfahrungen in der Herstellung künstlicher Edelsteine gesammelt hat, in einem Vortrage, den er am 4. Februar d. J. in Berlin im Vereine „zur Förderung des Gewerbfleisses" hielt, zeigte, woran man natür-

liche und künstliche Edelsteine von einander unterscheiden kann. Als Hilfsmittel hierzu bedarf es nur eines Instrumentes, dessen Gebrauch sich bisher allerdings fast nur auf naturwissenschaftliche und ärztliche Kreise beschränkte, neuerdings aber auch im Gebiete der Technik und der Gewerbe immer ausgedehntere Anwendung findet, nämlich des Mikroskopes oder wenigstens einer kräftigen Lupe. Einer bis zu 6facher Linearvergrösserung gehenden Lupe bedienen sich ja viele Juweliere schon jetzt, mit einer solchen ist jedoch von den wichtigen Eigentümlichkeiten der Edelsteine „nicht übermässig viel mehr" zu sehen als mit blossem Auge. Aber wenn man eine stärkere Lupe anwendet von einer 20- bis 30fachen oder gar — was jetzt ganz bequem und billig zu haben ist, schon für 20 Mark — von 100facher Vergrösserung, dann findet man bei allen Edelsteinen, wenn sie auch für das gewöhnliche Auge ganz klar sind, kleine Fehler. Ganz fehlerfreie, „lupenreine" Steine giebt es beinahe gar nicht, mit Ausnahme des Diamanten und einiger weniger wertvollen Steine, die aber für den eigentlichen Edelsteinhandel wenig in Betracht kommen, wie Topas, Amethyst u. dgl.; Rubine und grössere Spinelle haben meistens, Smaragde haben immer Einschlüsse, und diese Einschlüsse sind in dem Maasse charakteristisch, dass es wohl jedem, der sich die Sache ordentlich ansieht, bald gelingen wird, allein auf Grund dieser Betrachtung bei einigermassen starker Vergrösserung fast alle wichtigeren Edelsteinarten sofort zu erkennen.

Das wird nicht nur den Juwelieren gelingen, sondern auch allen denen, die mit dem Mikroskop oder einer starken Lupe umzugehen verstehen. Man bedient sich auch bei letzterer zweckmässig eines Stativs, auf dessen Tisch man den zu untersuchenden Stein bringt, nachdem man ihn mit einer seiner natürlichen oder angeschliffenen Flächen mittels kochendem Kanadabalsam auf einem Objektglase befestigt hat.

Friedländer beschränkte seine Vorführungen auf die drei wichtigsten Edelsteinarten, den Diamant, Rubin und Smaragd, von denen, entgegengesetzt zu der weitverbreiteten Meinung, der Diamant der wenigst wertvolle, der Smaragd dagegen heutzutage der wertvollste ist.

Vom Diamant sind bislang noch keine künstlichen Krystalle in zu Schmuck verwendbarer Grösse bekannt geworden, obwohl man annehmen darf, dass auf deren Herstellung hinzielende Versuche schon seit Jahrhunderten in grosser Anzahl und auf sehr verschiedenen Wegen angestellt worden sind. Diejenigen unter ihnen, die zu einem die Wissenschaft befriedigenden Erfolge führten, so z. B. Wöhler's Darstellung des Bordiamanten und Moissan's Diamantgewinnung aus erstarrendem Eisen, haben keine technische Bedeutung erlangt, die man allerdings vom letztgenannten Verfahren erwartet hat und vielleicht auch noch erwarten darf; wenigstens haben schon viele, und unter ihnen auch Friedländer, das Verfahren weiter auszubilden bestrebt und werden einem Herrn Moyat grosse Erfolge nachgesagt. An Stelle erstarrenden Eisens hatte sich Friedländer des Olivins in der entsprechenden Wärmelage bedient. — Bei dieser Gelegenheit teilte der Vortragende auch seine Erfahrungen über das Bleichen der Diamanten mit, dem gelbliche oder bräunliche Steine unterworfen werden, um sie farblos und hiermit viel wertvoller zu machen. Die Methode besteht einfach darin, dass man bei gelinder Rotglut stark oxydierende Salze, z. B. gewöhnlichen Salpeter schmilzt und die Diamanten längere Zeit in den Schmelzfluss hineinlegt; sie führt aber bei den gelben Kapdiamanten nicht zum Ziele, sondern nur bei gewissen bräunlichen Steinen, die aber auch nicht ganz weiss werden, dabei ihre Politur verlieren und Aetzfiguren auf den Flächen aufweisen.

Den Rubin kann man schon seit beinahe 70 Jahren künstlich darstellen, doch ist künstlicher Rubin erst seit etwa 10 Jahren in den Handel gekommen. Als Meister in seiner Herstellung gilt ein Herr Paquier, der auf der letzten Weltausstellung wahre Prachtexemplare gezeigt haben soll, die vielfach die natürlichen an Schönheit übertrafen. Insbesondere häufig sollen ihm die sehr geschätzten, rein karminroten oder „taubenblutfarbigen" Steine gelingen, allerdings oft mit einem Stich ins Gelbliche, was gerade ihre Schönheit erhöht, sie aber doch dem Kenner verdächtig macht; daneben bietet der Fabrikant aber auch Steine mit der etwas bläulichen Farbe der echten Rubine. Von den nach noch weniger ausgebildeter Methode hergestellten Steinen waren manche an einer eigentümlichen Trübung und namentlich an dem Auftreten von Schlieren kenntlich, was bei den neuerdings fabrizierten selten mehr der Fall ist. Einschlüsse finden sich nun in allen, wenigstens den grösseren Rubinen, sowohl in natürlichen als auch den künstlichen, deren Art ist aber bei beiden ganz verschieden. Für die natürlichen Rubine kennzeichnend sind kleine Nädelchen, die in ganzen Wolken zusammenliegen und dabei, wenigstens der dem Vortrage beigegebenen Photographie zufolge, an das aus Hypersthen bekannte, deren Schiller bedingende Strukturbild erinnern, da sich die Parallelsysteme der Nädelchen in 3 Richtungen kreuzen. Diese Einlagerungen trüben die Steine oft, zuweilen bis zur Entwertung, sind aber, wenigstens stellenweise, auch in den meisten, anscheinend ganz klaren Steinen bei starker Vergrösserung zu entdecken und erteilen ihnen, wenn sie zahlreich auftreten, einen eigentümlichen Schimmer. Fast ebenso oft finden sich rundliche, aber meist etwas facettierte Hohlräume von vorwiegend etwas in die Länge gezogenen Formen; sie „sind zweifellos von einer Substanz erfüllt, die das Licht schwächer als Rubin, aber stärker als Luft bricht". Wenn man diese Einschlüsse mit den breit und dunkel umrandeten Luftblasen im (aufkittenden) Kanadabalsam und den Gasblasen in künstlichen Rubinen vergleicht, so gelangt man zu der Ueberzeugung, dass sie entweder aus einer Flüssigkeit oder einer Art Glas bestehen. In dieser Alternative entscheidet sich Friedländer für letztere Auffassung deshalb, weil — allerdings etwas seltener, aber immerhin doch oft — auch hellbraune, dunkelbraune sowie nahezu oder ganz opake (undurchsichtige) Einschlüsse von ähnlicher Form vorkommen, und weil die in Flüssigkeitseinschlüssen häufig auftretenden beweglichen Luftblasen (Libellen) hier nicht beobachtet wurden. Ausser den beschriebenen kommen noch mancherlei andere Einschlüsse (z. B. von anderen Mineralien) bei natürlichen Rubinen vor, jedoch viel seltener als jene. — Von ganz abweichender Art sind dagegen die Einschlüsse in künstlichen Rubinen: hier bestehen sie nämlich aus Gasblasen, und zwar finden sich solche, nach Friedländer's Erfahrung, ausnahmslos in jedem künstlichen Rubin. Sollte es auch nun dem Fabrikanten noch gelingen, die Bildung solcher Luftblasen zu verhindern und zu unterdrücken, was sie ersichtlich mit einigem Erfolge schon verstehen, da die neuerdings hergestellten Steine weniger Luftblasen zeigen als die älteren (Friedländer vermutet auch die Methode zu kennen, mit deren Hilfe man die Luftblasen einschränkt und fortbringt), so ist doch keine Aussicht vorhanden, dass der Fabrikant die für den natürlichen Rubin charakteristischen Nädelchen in seinen Stein hineinbringt, aus dem einfachen Grunde, weil man von deren Mineralnatur nichts weiss. — Von der Herstellung künstlicher Rubine besichtete zuerst Gaudin 1837 (in den Comptes rendus d. Französ. Akademie, S. 999); dieser bereitete sich aus Ammoniakalaun zunächst ein weisses Pulver von reiner Thonerde, schmolz es in einem Kienrusstiegel im Knallgasgebläse mit 2—3 % saurem chromsaurem Kali, wobei es anfangs zu einer grünen Masse, dann zu rubinroten

Klügelchen schmolz, die blättrigen Bruch zeigten und Topas ritzten, aber der Durchsichtigkeit entbehrten. Ebelmen mischte 1851 (ebenda S. 330) Thonerde mit Borax, und setzte, um der Masse grössere Festigkeit zu geben, etwas Kieselerde oder Bariumkarbonat zu; das Ganze wurde mehrere Monate lang der Hitze des Porzellan- oder Steingutofens ausgesetzt, in der schöne rote, blaue u. a., sehr klare und schon messbare Krystalle entstanden. Deville verflüchtigte Fluoraluminium und Borsäure in Kohlentiegeln und erhielt dort, wo sich die Dämpfe begegneten, Fluorbar und farblosen Rubin (Korund). Danach haben noch mehrere andere ihre Versuche der Rubingewinnung veröffentlicht und zweifellos noch zahlreichere es vorgezogen, diese geheim zu halten; man erzielte aber immer nur dünne Tafeln oder sonstige, nicht schleifwürdige Steine. Eine gewaltige Anregung erfuhren diese Versuche durch Goldschmidt's Erfindung der Aluminothermie, die eine massenhafte Umsetzung des Aluminium zu dessen Oxyd, nämlich zu Korund (und von diesem sind ja Rubin und Saphir nur Varietäten) mit sich bringt, doch sollen hierbei auch keine brauchbaren Steine zu erhalten sein. Auf ein Verfahren, zu diesem Zwecke Thonerde im elektrischen Ofen zu destillieren und in einem mit heissen Salzsäuredämpfen erfüllten Raume wieder niederschlagen zu lassen, ist ein deutsches Patent (Nr. 93 308) genommen worden, jedoch verlautet von seinen Erfolgen nichts. „Welches Verfahren Paquier und andere Pariser anwenden," teilt Friedländer mit, „konnte ich leider nicht erfahren, doch bin ich davon überzeugt, dass sie das von Frémy in seinem Buch „Synthèse du Rubis", Paris 1891, veröffentlichte Verfahren weiter ausgebildet haben. Dies besteht darin, dass man auf Thonerde bei etwa 1500° oder auch etwas darüber, aber jedenfalls weit unter der Schmelztemperatur der Thonerde, die Dämpfe von einem oder mehreren Fluoriden, wie Baryum- oder Calciumfluorid einwirken lässt. Die Thonerde krystallisiert dabei; wahrscheinlich tritt als Zwischenprodukt dabei Aluminiumfluorid auf. Der Zutritt der wasserhaltigen Ofengase ist dabei wesentlich. Ich selbst habe nach Frémy's Vorschrift kleine Rubine hergestellt, die Darstellung von schleifwürdigen Rubinen ist mir bisher nicht gelungen."

An Stelle eines Rubins könnte man auch roten Spinell unterzuschieben versuchen, was allerdings wegen dessen abweichender Krystallform leicht zu erkennen sein muss. Der Spinell entbehrt natürlich auch der den natürlichen Rubin kennzeichnenden Einschlüsse und enthält dafür manchmal kleine oktaëdrische Hohlräume, die alle unter einander genau parallel orientiert sind.

Den wertvollsten Edelstein, den Smaragd, künstlich nachzubilden, ist Ebelmen schon 1848 gelungen (allerdings in rhomboëdrischen Krystallen und nicht in der bei Beryll und seiner edlen chromhaltigen Varietät Smaragd üblichen Säulenform). Danach sind noch von vielen, meist französischen Chemikern Versuche gemacht worden, auch taucht von Zeit zu Zeit das Gerücht auf, dass es dem oder jenem gelungen sei, schleifwürdige Steine zu erhalten, dass aber das Verfahren geheim gehalten würde, obwohl die Steine schon in den Handel gebracht seien. Wenn dem wirklich so sein sollte oder doch dieser leicht mögliche Fall demnächst eintreten würde, wird nun voraussichtlich das Verfahren, die Einschlüsse zu prüfen, ebenfalls genügen, um künstliche von natürlichen Smaragden zu unterscheiden, denn es ist äusserst unwahrscheinlich, dass es gelingen werde, die uns an sich noch unbekannte natürliche Entstehungsweise des Smaragdes mit dem künstlichen Verfahren so genau nachzuahmen, dass die Einschlüsse dieselben wären. „Smaragde ohne Einschlüsse giebt es überhaupt meines Wissens nicht", sagt Friedländer; „Smaragde mit wenig Einschlüssen oder Einschlüssen, die mit blossem Auge nicht zu sehen sind, sind selten, aber sie kommen vor. Bei den Smaragden zeigen sich regelmässig flüssige Einschlüsse, die durch ihre zackigen und zerfetzten Formen sowie auch häufig durch kleine Libellen ein ganz charakteristisches, wenn auch sehr abwechslungsreiches Bild geben." Da das zur Herstellung der schon oben erwähnten „Doubletten" benutzte grüne Glas solcher Flüssigkeitseinschlüsse natürlich entbehrt, so hilft das Mikroskop oder die starke Lupe, mittels deren man übrigens auch leicht die Kittfläche entdeckt, ebenfalls zur Erkennung dieser Fälschungen. Häufig sind die Flüssigkeitseinschlüsse im Smaragd in Reihen angeordnet und dann spitz ausgezogen; ihre Luftblasen (Libellen) werden bei starker Erwärmung kleiner, da sich die Flüssigkeit ausdehnt und das Gas komprimiert; demnach liegt keine flüssige Kohlensäure vor (die oft das umgekehrte Verhalten zeigt, da sie bei Erwärmung verdunstet, oder aber gegen das vorhandene Gas sich abrundet), sondern irgend eine wässerige Lösung, aus der sich, wie manchmal in der Flüssigkeit gefundene kleine würfelförmige Kryställchen belegen, Salz ausgeschieden haben kann. Ausserdem treten häufig zierliche dendritische Bildungen (ähnlich den Eisblumen an Fensterscheiben) auf, die manchmal schwarz, manchmal dunkelbraun oder auch nahezu farblos und oft auch parallel angeordnet sind.

Ein künstlicher Rubin ist jetzt etwa zum 5. Teile des Preises eines ebenso grossen natürlichen zu erhalten. Zweifellos wird die künstliche Herstellung eine Entwertung der natürlichen Edelsteine von entsprechender Art zur Folge haben, insofern als deren Seltenheit den Preis beeinflusst. Der Verlust wird nicht nur die im festen Besitz befindlichen Juwelen betreffen, sondern auch die Vorräte der Edelsteinhändler und Juweliere. Jähe Wertstürze mussten diese Schätze bislang schon wiederholt erdulden, so oft Quellen von ihnen neu erschlossen wurden, so z. B. der Diamant, als die Kapdiamanten auf dem Markte erschienen, und im letzten Jahrzehnt der Edelopal, als Australien in den Wettbewerb eintrat. Um nun zu vermeiden, dass auch die Einbürgerung der küustlichen Edelsteine von einem schlimmen „Krach" begleitet werde, dürften alle am Edelsteinmarkte Interessierten gut thun, die Augen offen zu halten und Friedländer's Anregung der mikroskopischen Prüfung aller ihnen vorkommenden, nicht nur der gröblich verdächtigen Steine, zu befolgen.

Kleinere Mitteilungen.

Schildkrötenreste im Mainzer Tertiärbecken und in benachbarten ungefähr gleichalterigen Ablagerungen von A. v. Reinach.

Dieses als XXVIII. Band der Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M. 1901 erschienene, wichtige Werk behandelt eine grosse Anzahl der deutschen mitteltertiären Schildkrötenreste in sehr eingehender Weise. Der Autor hat es infolge seiner Sachkenntnis verstanden, sowohl seine eigenen Funde, als auch das in Einzelteilen in den verschiedensten Museen vorhandene Material richtig zu grösseren Panzerstücken zusammenzusetzen. Hierdurch war er dann in den Stand gesetzt, ausgedehnte vergleichende Studien zu machen und das meiste von Schildkrötenresten aus dem Tertiär überhaupt bekannte Material in den Kreis seiner Betrachtungen aufzunehmen.

Zur Gattung Testudo (L.) Boulenger gehörige Reste hat der Verfasser in keiner älteren Ablagerung des Mainzer Beckens als dem Untermiocän gefunden. Beinahe die Gesamtheit dieser an örtlich sehr weit auseinander-

liegenden Stellen gefundenen Testudoreste gehört einer Species an, die der Verfasser wegen ihrer grossen Aehnlichkeit mit der lebenden (mediterranen) Testudo marginata Schöpff als Testudo promarginata n. sp. beschreibt. Wie heute bei T. marginata war auch schon bei T. promarginata der hintere (Xiphiplastral-) Teil des Bauchpanzers beweglich. Die vorgefundenen, ebenfalls grösstenteils zur Abbildung gebrachten Teile des innern Skeletts lassen keinen Unterschied mit der lebenden T. marginata erkennen. In der Allgemeinform des Panzers weichen das bei promarginata verhältnismässig längere 4. Vertebrale, die längeren und breiteren 4. Lateralen und die breiteren 3. Lateralen von den Ausmassen bei der lebenden Form ab. Der hintere Teil des Rückenpanzers ist hierdurch verhältnismässig länger und etwas breiter (mehr emydenförmig).

Herr v. Reinach vergleicht sodann Testudo promarginata mit den bisher in Bild und Wort beschriebenen Testudinen (indem er dabei Testudo stehlini n. sp. des Basler Museums als neue Species beschreibt). Eine grössere Anzahl von unbedingt in die Reihe der T. promarginata gehörigen Formen lassen sich vom Mitteltertiär Europas bis zur Jetztzeit verfolgen. In älteren Schichten der alten Welt als dem Mitteltertiär finden sich überhaupt keine Testudinen sensu stricto; vorher nahm daselbst die im Mitteltertiär erlöschende Gattung Ptychogaster Pomel deren Stellung ein. In Amerika fehlten anscheinend die Ptychogastriden, dagegen sind dort schon im Alttertiär in Europa fehlende Uebergangsformen von Emyden zu Testudo vorhanden. Der Entwicklungsgang war demnach in beiden Hemisphären verschieden, um doch ein ähnliches Ziel zu erreichen.

Nach den Forschungen v. Reinach's hat die von Pomel für seine südfranzösischen Funde aufgestellte fossile Gattung Ptychogaster eine weite Verbreitung im älteren und mittleren Tertiär Centraleuropas gehabt. Infolge seiner vergleichenden Untersuchungen konnte er eine neue schärfere Diagnose für das Genus Ptychogaster aufstellen, aus der als Hauptmerkmale hervortreten: „Material und Bau kräftig. Umriss oval, der stärker gewölbte Rückenpanzer ist im vorderen Teil der Brücke mit der vorderen Hälfte des Bauchpanzers durch Verwachsung verbunden. Die hintere Hälfte des Bauchpanzers hat dagegen eine grössere Beweglichkeit bewahrt, indem sie durch sogen. offene (d. h. mit Ligament ausgefüllte) Suturen sowohl mit dem vorderen Teil des Bauchpanzers, als auch im hinteren Teil der Brücke mit dem Rückenpanzer in Verbindung steht. Die offene Sutur gegen den vorderen Teil des Bauchpanzers liegt an der Grenze der Hypoplastra gegen die Hyoplastra, die an den Seiten dagegen zwischen den Hypoplastra und den VII. Peripheralen. Im Ruhezustande liegt der bewegliche Teil des Bauchpanzers, soweit er nicht durch Ligament befestigt ist, beinahe in seiner Gesamtausdehnung auf dem innern Rand des Rückenpanzers fest auf. Die Hyoplastra sind stets breiter als die Hypoplastra, die Axillarfortsätze zeigen sich, da auf ihnen die Hauptlast ruht, besonders kräftig. Inguinalfortsätze fehlen oder sind nur andeutungsweise ausgebildet. Ein Analausschnitt ist stets vorhanden. Die Epiplastralwülste sind dick und vorn an der Mittellinie ausgefurcht, ebenso wie es das Nuchale am entsprechenden Teile seiner Innenseite ist. Die Pleuralia sind kurz und (wenigstens teilweise) abwechselnd nach innen und nach aussen keilförmig ausgebildet. Von der Neuralia ist bei regelmässiger Ausbildung das erste oval, das zweite achteckig (sogen. testudiner Bau); sind auch sechsseitige Neuralia vorhanden, so liegt deren Breitseite hinten. Von den Hornschildern sind Pectoralia und Abdominalia die längsten, Gularia und Femoralia die kürzesten. Der Rand hat beiderseits zwölf Schilder, die rückwärts auf dem Pygale unvermittelt zusammenstossen, ein Cervicalschild ist dagegen, wie auch jederseits ein Axillarschild, stets vorhanden. Die Lateralschilder sind breiter als lang."

Durch diese allgemeinen Merkmale ist die Gattung Ptychogaster nunmehr scharf begrenzt und eine Verquickung oder Verwechslung mit Cistudo und Cinixys, wie solche namentlich bei der Beschreibung der Schildkrötenreste aus der Schweizer Molasse stattgefunden hat, nicht mehr möglich.

Was die Stellung von Ptychogaster betrifft, so zeigt dessen Panzer in seinem massigen Bau, der relativen Breite, der starken Wölbung und in der Verschiedenheit der Form der einzelnen Neuralen und Pleuralen unter sich eine Annäherung an die für Testudo infolge seines Landlebens bedingten Grundprinzipien des Schalenbaus.

Von Testudo unterscheidet sich Ptychogaster dagegen sofort dadurch, dass sich die proximalen Grenzen der Peripheralen (Randplatten) nicht mit denen der Marginalen (Randhornschilder) decken, und weiter dadurch, dass bei Testudo ein annähernd symmetrischer Bau des vorderen und des hinteren Schalenteils vorhanden ist, infolgedessen die Epiplastral- und Inguinalfortsätze gleich kräftig ausgebildet sind.

Das Innenskelett von Ptychogaster hat im allgemeinen grosse Aehnlichkeit mit dem der heutigen Sumpfschildkröten. Nur einzelne Teile, wie z. B. die breite Cavitas glenoidalis und bei den geologisch jüngeren Ptychogastriden der stumpfwinklige Ansatz des Acromialfortsatzes an der Scapula zeigen, dass die Ausbildung der Gliedmassen sich allmählich dem Aufenthalt am Lande angepasst hat. Es würde natürlich zu weit führen, hier auf die einzelnen Species einzugehen, und es soll daher nur angeführt werden, dass der Autor vier neue Species aufstellt und ausserdem in seinem Gebiete drei von früheren Autoren in der Schweiz sowie in Frankreich unter anderen Gattungsnamen beschriebene Arten wiederfand und richtigstellen konnte. Weiter glaubt Herr v. Reinach, zwei verschiedene Unterabteilungen feststellen zu können, von denen die eine mehr für das Landleben, die zweite mehr für das Leben im Wasser geeignet war.

Auffallend ist es jedenfalls, dass unter den bisher beschriebenen jungtertiären und geologisch noch jüngeren Schildkröten keine in das Genus Ptychogaster einzureihen ist. Es scheint demnach das Genus nach dem Auftreten der echten Landschildkröten verschwunden zu sein.

Der Autor beschreibt weiter weniger charakteristische Reste der Gattungen Malacoclemmys und Ocadia. Bei dieser letzteren werden auch die von früheren Autoren zu Clemmys gezogenen Prachtexemplare aus den Sammlungen von Stuttgart und München zur Abbildung gebracht und zu Ocadia richtig eingereiht. Die letztere Gattung, von der jetzt nur noch Ocadia sinensis Gray lebt, hatte nach den schon früher von Lydekker und jetzt in ausgedehnter Weise durch v. Reinach gemachten Beobachtungen in der Tertiärzeit in Europa eine grosse Verbreitung.

Besonders fruchtbringend gestaltete sich das Studium der von dem Verfasser bearbeiteten Trionyxreste. Durch das vorzügliche vorliegende Material konnte konstatiert werden, dass der grösste Teil dieser Reste, sowie viele der unter verschiedenen Namen beschriebenen tertiären Trionychiden Deutschlands, Oesterreichs, Englands und Italiens zu einer gemeinsamen Speciesreihe gehören. Herr v. Reinach bezeichnet sie als Reihe des Trionyx protriunguis, da sämtliche untersuchten hierhergehörigen Reste dem lebenden Trionyx triunguis (der Nilschildkröte) so nahe stehen, dass kaum grössere Unterschiede als solche einer Varietät gefunden werden konnten.

Ausser den zu dieser Gruppe gehörigen Trionychiden beschreibt der Autor noch ein zu einer andern Species gehöriges Fossil dieses Genus aus Messel.

Endlich fand der Verfasser im Meeressand von Alzey noch Teilstücke einer zum Genus Chelydra gehörigen Schildkröte.

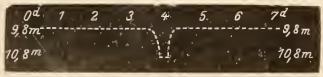
In einem interessanten Schlusskapitel wird dann an der Hand von fossilem Material die bei Schildkröten so besonders wichtige Frage der individuellen Abweichung behandelt. Herr v. Reinach bemerkt, dass individuelle Variationen im Knochenpanzer meist als Versuche zu Bauabänderungen aufzutreten scheinen, während Differenzen im Schildpanzer zumeist als Folge von Verletzungen anzusehen sind.

Das gesamte behandelte Material ist in übersichtlicher Weise auf 44 Tafeln abgebildet, wodurch das Studium fossiler tertiärer Schildkröten sehr wesentlich erleichtert wird.

Aus dem schönen Werke lässt sich endlich noch folgender wichtige Schluss ziehen: Gattungen von Schildkröten, die in vielen von einander abweichenden Arten auftreten, haben meistens kein längeres geologisches Bestehen, während die meist nur in einer Art oder in wenigen Arten auftretenden Schildkröten widerstandsfähige Typen sind, ausserordentlich langlebig sein können und nur je nach dem Klimawechsel ihren Aufenthalt ändern. Bttgr.

Zwei neuentdeckte, veränderliche Sterne vom Algoltypus sind kürzlich von Roberts in Lovedale genauer untersucht worden.*) Es handelt sich um die am südlichen Himmel befindlichen Sterne RR Puppis ($\alpha = 7^h\,43{,}5^m$, $\delta = -41^\circ\,7'$) und V Puppis ($\alpha = 7^h\,55{,}4^m$, $\delta = -48^\circ\,58'$).

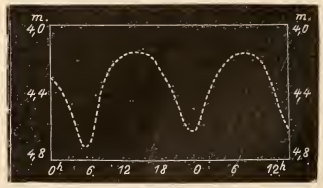
Die Lichtkurve von RR Puppis (Fig. 1) zeigt, dass



Figur 1.

der — allerdings auch zur Zeit seines grössten Glanzes nur im Teleskop sichtbare — Stern wie Algol den grössten Teil seiner 6 Tage 10 Stunden 19,6 Min. dauernden Periode hindurch in gleichmässiger Helligkeit (9,8 m) erscheint. Nur während etwa 13 Stunden tritt das Minimum ein, indem das Licht erst $4^1/_4$ Stunden hindurch um eine Grössenklasse abnimmt, dann $8^1/_2$ Stunden lang wieder konstant bleibt, und schliesslich in abermals $4^1/_4$ Stunden wieder auf den normalen Betrag ansteigt. Aus diesen Beobachtungsthatsachen folgt unter der Annahme, dass es sich hier ebenso wie bei Algol um ein Doppelsternsystem handelt,**) dessen eine Komponente zeitweilig durch die andere bedeckt wird, und unter vorläufiger Voraussetzung einer kreisförmigen Bahn, dass die eine Komponente einen Radius gleich 0,26 Bahnhalbmessern besitzt, während er bei der zweiten nur 0,08 solcher Einheiten beträgt. Merkwürdigerweise muss aber die Helligkeit des kleineren Sterns 1,7 mal so gross sein als die des grösseren, damit die beobachtete Lichtabnahme durch Bedeckung des kleineren Sterns seitens des grösseren***) zu stande kommen kann. Dementsprechend muss die Oberfläche des kleinen Sterns 15 mal so stark glänzen wie die des grossen, ein Fall, wie er ähnlich bereits bei S Velorum, einem gleichfalls dem Algoltypus angehörenden veränderlichen Stern, festgestellt worden ist. Immerhin bleibt ein so ungleiches Verhältnis von Grösse und Helligkeit bei zusammengehörigen Sternen höchst bemerkenswert, namentlich auch in Hinsicht auf die Frage nach dem Ursprung der nahen Doppelsterne. Für letztere Frage ist auch die Folgerung nicht unwichtig, dass die mittlere Dichtigkeit des Sternsystems RR Puppis nur etwa $^1/_4$ von der Dichte der Sonne betragen kann. Wie sich die Dichtigkeiten der beiden Komponenten zu einander verhalten, lässt sich aber leider aus den Beobachtungen nicht ermitteln.

Die Lichtkurve von V Puppis hat den in Fig. 2 dar-



Figur 2.

gestellten Verlauf mit zwei gleich hellen Maxima (4,14 m) und zwei ungleichen Minima (4,78 und 4,66 m), der stark an die Erscheinungen bei U Pegasi erinnert. Merkwürdigerweise stimmt die Periode des Lichtwechsels (1 Tag 10 St. 54,4 Min.) mit derjenigen der spektroskopischen Linienverdopplung (3 Tage 2 St. 46 Min. nach Pickering) nicht überein, was noch der Aufhellung bedarf. Aus dem Umstand, dass die Helligkeit von V Puppis sich beständig ändert, folgt bei Zugrundelegung der Bedeckungstheorie, dass die beiden Komponenten mit einander in Berührung sind und daher jedenfalls auch beträchtliche Abweichungen von der Kugelgestalt aufweisen mögen. Die Dichtigkeit ist bei diesem System noch erheblich geringer als bei RR Puppis, sie beträgt nämlich nur $^1/_{50}$ der Sonnendichte. F. Kbr.

*) The astrophysical Journal, April 1901.

**) Die spektrographische Bestätigung dieser Annahme ist im vorliegenden Falle wegen der geringen Helligkeit des Sterns bis jetzt unmöglich.

***) Die entgegengesetzte Möglichkeit (Bedeckung des grösseren Körpers durch den kleineren) würde auf einen negativen Wert für die Helligkeit des kleineren Sterns führen, ist also hier ausgeschlossen.

Bücherbesprechungen.

Silv. P. Thompson, Faraday und die englische Schule der Elektriker. Halla a. S., W. Knapp 1901. 43 S. 8°. — Preis 1,50 M.

Der am 8. Januar 1901 in der Urania zu Berlin gehaltene Vortrag über einen der bedeutendsten Physiker des abgelaufenen Jahrhunderts und seinen Einfluss auf die Fortschritte der Wissenschaft wird sicherlich auch gelesen einem weitgehenden Interesse begegnen, obgleich natürlich die mit dem Vortrage verbunden gewesenen, interessanten Demonstrationen durch blosse Worte nur sehr unvollkommen angedeutet werden konnten. Ueberhaupt sind die wissenschaftlichen Erläuterungen des Vortrags nicht durchweg ohne Vorkenntnisse verständlich, ein Uebelstand, der noch durch die vielfach unbeholfene und der deutschen Sprache nicht ganz entsprechende Ausdrucksweise vermehrt wird. Dass die sprachlichen Unebenheiten nicht besser beseitigt worden sind, ist zu bedauern, um so mehr wird aber der frische und überall den Standpunkt der englischen Schule kennzeichnende Ton des namhaften Autors erfreuen, der für seinen grossen Landsmann unbedingteste Sympathie und Bewunderung zu erwecken weiss und die Verdienste der brittischen Forscher voll zur Geltung bringt, ohne das Nationalgefühl seiner festländischen Zuhörer irgendwie zu verletzen. F. Kbr.

Inhalt: P. Graebner: Nährstoffkonzentration und Pflanzendecke, ihre Veränderungen durch Klima und menschliche Thätigkeit. — Dr. F. Weiske-Berlin: Calciumcarbid und Acetylen. — Dr. O. Lang: Die Kennzeichen echter, natürlicher Edelsteine. — **Kleinere Mitteilungen:** A. v. Reinach: Schildkrötenreste im Mainzer Tertiärbecken und in benachbarten ungefähr gleichaltrigen Ablagerungen. — F. Koerber: Zwei neuentdeckte, veränderliche Sterne vom Algoltypus. — **Bücherbesprechung:** Silv. P. Thompson: Faraday und die englische Schule der Elektriker.

Verantwortlicher Redakteur i. V.: Dr. Koerber, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band. | Sonntag, den 17. November 1901. | Nr. 7.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition.**

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Pflanzenleben auf der Insel Sylt.

Von Dr. phil. **Hans Seckt.**

Die vorliegende Arbeit beabsichtigt, in kurzen Zügen eine Schilderung davon zu geben, was die Insel Sylt an botanisch Interessantem aufzuweisen hat. Durch ihre Lage, Ausdehnung und Bodenbildung ist Sylt vor den anderen Nordseeinseln ausgezeichnet, und zeigt im Frühjahr, wie im Sommer und Herbst einen so abwechselungsreichen Pflanzenschmuck, dass sie von jeher zu den schönsten friesischen Inseln gerechnet worden ist. Ich habe während meines Aufenthaltes daselbst im September dieses Jahres Gelegenheit genommen, das Pflanzenleben auf Sylt einer eingehenden Betrachtung zu unterziehen, und will im folgenden die Eindrücke, die ich gewonnen habe, wiederzugeben versuchen. Ich beabsichtige nicht, in diesen Zeilen eine ausführliche Aufzählung der Pflanzen zu geben, die auf der Insel vorkommen, sondern will ein Gesamtbild entwerfen von dem Leben und Wandel der Pflanzenvereine, vom Kampfe der Pflanzen um ihre Existenz, wie er sich der Ungunst der klimatischen Verhältnisse gegenüber, wie auch untereinander zeigt, wobei die langsamere oder schnellere Umwandlung des Bodens zu berücksichtigen sein wird, die ja gerade an der Meeresküste so deutlich erkennbar ist. Es möge mir gestattet sein, bei meinen Ausführungen gelegentlich auch einiges nicht Botanische zu erwähnen, soweit es mir von allgemeinem naturwissenschaftlichem Interesse zu sein scheint. Die Schilderung ist gedacht als die Darstellung einer Wanderung von der Spitze der südlichen Halbinsel von Sylt an durch das breite Mittelstück, den eigentlichen Körper der T-förmig gestalteten Insel bis hinauf in die nördliche Landzunge.

Die Südspitze der Insel Sylt, die sogen. Hörnum-Odde, wird von einem breiten, einige Meter über dem Wasserspiegel gelegenen Strandplateau eingenommen, das, wenige Minuten westlich von dem erst in diesem Jahre angelegten Dampferlandungsplatz und der Südbahnstation beginnend, an der Westküste allmählich in den tiefer liegenden, erheblich schmaleren Strand übergeht. Zahlreiche Steine, wohl durch besonders hochgehende Fluten dort hinaufgespült, bedecken den Sand; allerlei vom Meer ausgeworfene Algen und Tiere, unter ihnen in auffallend grosser Zahl Austernschalen, Rückenschulpe von Tintenfischen, sowie zahllose, meist noch lebende Seesterne, von den kleinsten, die kaum 1 cm Durchmesser besitzen, bis zu 20—30 cm grossen, liegen überall am Strande zerstreut. Häufig findet man dort auch ein grauschwarzes, aus polyedrischen, erbsen- bis haselnussgrossen Zellen zusammengesetztes Mineral, eine Schlacke, in deren Kammern sich meist eine gelbliche, die Haut färbende Flüssigkeit von starkem Schwefelammoniumgeruch vorfindet. Ob man es bei diesem Gestein mit einem Naturprodukt, etwa vulkanischen Ursprunges, zu thun hat, oder ob es von irgend einer Industrie herrührt, bezw. als Auswurfsstoff der Dampfschiffsheizung anzusehen ist, ist wohl noch immer nicht entschieden.

Die ganze Halbinsel Hörnum wird von einem Dünengebirge eingenommen. Etwa 12 km lang zieht sich eine weg- und steglose Einöde dahin. Langgestreckte Thäler mit ausserordentlich dürftigem Pflanzenwuchs werden von spärlich bewachsenen Höhenzügen begrenzt. Stundenlang wandert man in dicsem „Gebirge, wüst und leer" in glühender Sonnenhitze. Fast unbeweglich lagert die heisse Luft über dem Boden, da der Wind von der See her nur an wenigen Stellen über die vorliegenden Dünen hinweg, oder zwischen ihnen hindurch in die beinahe schattenlosen Thalmulden zu gelangen vermag. Die Stille und

scheinbare Leblosigkeit dieser einsamen Welt wird bisweilen durch den Schrei einer Möve oder durch das flüchtige Vorüberhuschen eines Hasen oder wilden Kaninchens, deren Löcher man häufig in den Bergabhängen findet, unterbrochen.

Die Höhenzüge sind, wie die Dünen fast überall auf der Insel, mit jener Pflanze bestanden, der sie fast ausschliesslich ihre Festigkeit zu verdanken haben, dem Strandhafer oder -halm (Psamma arenaria R. u. Schult). Aus weithin kriechenden Ausläufern erheben sich Büschel starrer, linealischer Blätter, die bei trockenem Wetter, fest von den Seiten her eingerollt, ein drahtförmiges Aussehen besitzen, nach dem Regen aber ihre weisslich-grünen, etwa $^1/_2$ cm breiten Spreiten entrollen. Weite Dünenstrecken sind aber gänzlich unbewachsen, ein unheimlicher Angriffspunkt für den Wind, der den lockeren Sand emporreisst und in dichten Wolken landeinwärts fortführt. Hinter der ersten Dünenkette wird er aufgehäuft, aufgehalten durch die den Boden bedeckenden Pflanzen. Hier entsteht allmählich eine zweite Hügelreihe, hinter ihr wieder eine neue u. s. f. Langsam, aber beständig „wandern" die Dünen nach Osten und begraben dabei das Hinterland mit seinen Feldern und Dörfern unter sich. Was zurückbleibt, oder wieder zu Tage tritt, nachdem die Dünen darüber hinweggezogen sind, wird von den Wellen nach und nach fortgerissen. Dieses drohende Geschick ist unabwendlich: es kann durch die künstliche Befestigung der Dünen nur in eine spätere Zeit hinausgeschoben werden.

Bei dieser Gelegenheit sei noch eine andere Art künstlicher Befestigung erwähnt, die sich weniger gegen den Wind, als vielmehr gegen das Wasser richtet. Es sind das die sog. Buhnen, senkrecht zur Wasserlinie in das Meer hinausgebaute Dämme oder Bollwerke aus Pfählen und Felsblöcken oder Zementquadern, die quer über den ganzen Strand hinweg bis zum Fusse der Dünen reichen. Die Widerstandsfähigkeit des Strandes gegen die Gewalt der Wellen wird durch diese Bauten wesentlich erhöht.

Der Boden der Thäler des Hörnumer Dünengebirges wird von einer Pflanzendecke überzogen, deren Hauptkontingent die kleine Rauschbeere (Empetrum nigrum L.) mit ihrem dunkelgrünen, zahlreiche schwarzblaue Beeren*) tragenden Laube bildet. Weite Flächen des hellen Dünensandes sind übersäet mit winzigen, wenige Millimeter hohen, jugendlichen Exemplaren dieses Pflänzchens, deren Spitzen, oft vom Flugsande überweht, nur mühsam sich gegen die Sanddecke zu wehren vermögen und sie immer wieder durchbrechen, bis sie schliesslich, unter dem Schutze älterer, stärkerer Genossen, welche das Vordringen des Sandes hemmen, zu kräftigen, wenn auch ziemlich kleinen Pflanzen heranwachsen.

Auffallend ist das fast vollständige Fehlen des Heidekrautes in diesem Teile der Insel, wodurch der Süden ein wesentlich anderes Gepräge erhält, als der Norden, die Halbinsel List, für die gerade die Calluna ein Charakteristikum bildet.

Stellenweise tritt auch Empetrum in den geschilderten Thälern spärlicher auf. Der Thalgrund erweist sich oft als auffallend feucht und fett. Er stellt sogar häufig einen echten Sumpfboden dar. Laub- und Torfmoose (Dicranum scoparium L., Polytrichum- und Sphagnum-species) überziehen weite Strecken und bilden einen weichen Untergrund, auf dem sich allerlei Sumpfpflanzen erheben, wie z. B. Hydrocotyle, Ranunculus Flammula, Viola palustris, Juncus-, Scirpus- und Carex-Arten und viele andere. Bemerkenswert ist eine Drosera (wohl D. intermedia Hayne) von so kleinen Dimensionen, dass es Mühe macht, sie zu entdecken (Durchmesser der Blattrosette 1—2 cm, der Blattspreite 3—5 mm). Sie wächst bisweilen ganz isoliert auf dem flachen, von einer torfartigen, aus kaum noch kenntlichen Moosresten gebildeten Decke überzogenen Boden, dem an diesen Stellen lebende Moose oder andere Pflanzen gänzlich fehlen. Ein kleines, kriechendes Pärlappgewächs (Lycopodium inundatum L.), das an einigen zerstreuten Plätzen zwischen Empetrum vorkommt, könnte noch erwähnt werden. Die Kriechweide (Salix repens L.) wuchert überall, kriecht auf die Anhöhen und erreicht an geschützten Standplätzen die immerhin beträchtliche Höhe von zwei Fuss und darüber. Die hellen Rispen von Agrostis alba var. maritima G. F. W. Meyer wehen bei jedem leisen Luftzuge schwankend hin und her.

An trockeneren Partien ist der Boden von Flechten und Moosen überzogen. Dazwischen finden sich die auch sonst überall auf der Insel vorkommenden Pflanzen, wie Jasione, Hieracium u. a.; ferner Viola canina var. flavicornis Smith, ein niedriges Pflänzchen mit grosser, dunkelblauer Blüte, die durch einen hellgelben, aufwärts gerichteten Sporn weithin sichtbar ist. Da die meisten Pflanzen ausserordentlich niedrig sind, treten die lebhaft gefärbten Blüten um so augenfälliger hervor, können daher weniger leicht von den die Bestäubung vermittelnden Insekten übersehen werden, deren es nicht allzu viele auf der Insel giebt.

Eine Pflanze, die als eine Charakterpflanze für die friesischen Inseln gelten muss, zieht sich bis hoch auf die Dünenhöhen hinauf, ja, sie bildet bisweilen neben Psamma den einzigen Schmuck der Dünen. Es ist das die prächtige, hellpurpurn blühende Dünenerbse, Lathyrus maritimus Bigelow.

Nach mehrstündiger Wanderung, während deren sich von den Höhen aus oft ein prächtiger Ausblick öffnet auf das gesamte Hügelland, wie auf die Nordsee im Westen, und nach Osten hin auf das Wattenmeer, das ziemlich flache Wasser, das Sylt vom Festlande trennt, werden die wenigen Häuser des Dörfchens Rantum sichtbar, inmitten ausgedehnter, fruchtbarer und sehr feuchter Wiesen nahe am Watt gelegen.

Zahlreiche, meist schwachsalziges Wasser führende Gräben durchziehen diese Wiesen, deren Flora hauptsächlich durch einige charakteristische Pflanzen repräsentiert wird, welche sich dort in grossen Mengen vorfinden und daher besonders ins Auge fallen. Als solche ist die Strandaster (Aster Tripolium L.) zu nennen, deren violettblaue Sterne mit goldgelber Mitte einen prächtigen Anblick gewähren; ferner die zart rotviolette Statice Limonium L. und das rosafarbene kleine Güldenkraut, Erythraea pulchella Fr., sowie das Milchkraut (Glaux maritima L.) mit seinen fleischigen, länglich-lanzettlichen Blättern. Charakteristisch für die Rantumer Wiesen ist noch eine Kleeart, Trifolium fragiferum L., mit rosafarbiger Krone, deren Kelche nach dem Verblühen blasig aufgetrieben sind, sodass der Fruchtstand dann einer Erdbeere ähnelt.

Diese Wiesen begleiten als fruchtbare „Marschen" fast die ganze Küste des Wattenmeeres. Ihre Flora unterscheidet sich von der der Dünenpartien der Insel naturgemäss sehr wesentlich. Die Gattungen und Arten mögen an den verschiedenen Punkten wechseln, sodass hier ein Genus überwiegt, das an einem anderen Standplatze seltener auftritt, oder die eine Species an einer anderen Stelle der Küste durch eine verwandte ersetzt wird: der Prozess der Marschbildung ist mit geringen Abweichungen überall der gleiche. Solche kleinen Unterschiede können sich z. B. aus Aenderungen der Zusammensetzung des Bodens ergeben, oder durch die Küstenbildung bedingt sein.

Eine Stelle, an der die Bildung der Marsch, des festen

*) Diese Beeren wurden früher fälschlich für giftig gehalten. Sie besitzen einen faden, süsslichen Geschmack und werden von den Eingeborenen zur Bereitung des friesischen Nationalgerichts, der „roten Grütze", verwandt.

Wiesenlandes, ausgezeichnet zu beobachten ist, bietet der sogen. „Anwachs“, eine etwa eine Stunde lange Küstenstrecke zwischen den Dörfern Keitum und Morsum. Vom Wattenmeer her sanft ansteigend lassen sich hier drei deutlich gegeneinander abgegrenzte, nebeneinander liegende Zonen — jede von mehreren Dekametern Breite — unterscheiden.

Die am meisten dem Meere zu gelegene Zone stellt die Zone des Schlickbodens dar. „Schlick“ ist ein feiner, schlammiger, leichtbeweglicher Boden, der gewöhnlich vom Wasser überdeckt wird, und nur zur Zeit der Ebbe gelegentlich der Luft ausgesetzt ist. Seine spärliche Vegetation wird in der Hauptsache nur von Algen, besonders Conferven, gebildet. Der Boden dieser Zone nimmt durch allmähliches Aufschwemmen neuer Schlickmassen langsam an Höhe zu, der „Anwachs“ gewinnt also dem Meere alljährlich mehr Raum ab. Der Schlickboden ist häufig von Wasserläufen durchzogen, in denen sich „Seegräser“, wie Zostera, Zannichellia u. a. vorfinden. An der Grenze der Schlickzone häufen sich die vom Meere ausgeworfenen Seegräser, sowie Algen in grossen Ballen an und bilden dort vielfach eine dichte, breite Decke, die man häufig vom Winde teppichartig aufgerollt sieht.

In der zweiten Zone liegt der Schlick gewöhnlich frei an der Luft und wird vom Wasser nur während der Flut überdeckt. Diese Zone ist besonders durch das Vorkommen einer eigenartigen kaktusähnlichen Pflanze mit dicken walzenförmigen, oft rötlich angelaufenen Blättern und ebensolchem fleischigen Stengel ausgezeichnet, dem Queller, Salicornia herbacea L. Durch sein ausgedehntes Wurzelgeflecht befestigt er den Schlickboden. Die Pflanze, die nahe dem Meere nur in vereinzelten Exemplaren auftritt, steht weiter aufwärts sehr reichlich. An ihren Stengeln und Blättern bleiben die angeschwemmten Schlammteilchen haften, und tragen dazu bei, diesen zu erhöhen.

Salicornia geht nur so hoch hinauf, wie das Meer bei seinem höchsten Stande, zur Zeit der Flut, den Boden noch unter Wasser setzt. Ueber diese Grenze hinaus kommt der Queller nicht mehr vor. Hier beginnt die dritte Zone. In ihr siedeln sich vornehmlich halophile Gewächse, wie Salsola Kali L., Triglochin maritima L., Honckenya peploides Ehrh., Artemisia maritima L. (der Strandbeifuss) an, sowie Pflanzen, die sich auf den Rantumer Wiesen oder an anderen Stellen der Wattenmeerküste finden. Dichtes Wurzelgeflecht durchzieht den Boden und giebt ihm festen Halt. Da, wo er ganz sicher geworden ist, treten die Gräser auf, von denen besonders Festuca thalassica Kunth zu nennen ist.

Durch jahrelanges „Aussüssen“ durch den Regen entsteht nach und nach das fruchtbare Wiesenland, das die Ostseite der Insel auszeichnet.

Nicht allzu weit von dem soeben geschilderten „Anwachs“ entfernt liegt eine geologisch sehr interessante Küstenpartie, das Morsum-Kliff*). Vom Dorfe Morsum ist es über eine Heidestrecke zu erreichen, deren Einförmigkeit durch die blauen Blüten der stellenweise in grossen Mengen dort blühenden Gentiana Pneumonanthe L. freundlich unterbrochen wird. Diese Heide endet plötzlich an einem 20—30 m tiefen Absturz, der bis zum Strande hinabgeht. Steil, fast senkrecht, fallen die wildzerklüfteten Dünen ab, wie eine vielfach zerrissene Felsenklippe. Mächtige Schichten von Glimmerthon und Kaolin treten dort frei zu Tage. Diese tertiären Formationen erstrecken sich wahrscheinlich unter der ganzen Länge der Insel hin, nur sind sie sonst überall von einer diluvialen Sandschicht überlagert. Der Glimmerthon soll nicht selten Einschlüsse tierischen Ursprungs bergen, Schnecken und Muscheln, sowie Zähne und Wirbel von Haifischen, woraus man mit Sicherheit das Morsumkliff als Meeresbildung erkennt.

Am meisten ins Auge fallen eigenartige röhrenförmige Bildungen aus Spateisenstein, unter dem Namen „Topfgeschirr der Unterirdischen“ bekannt, die in Mengen auf den Abhängen liegen. Ueber ihre Entstehung lässt sich in Kürze folgendes bemerken.

Stücke von Spateisenstein vergrössern durch Aufnahme von Sauerstoff und Wasser ihren Umfang, und zwar wachsen sie am meisten in der Richtung der längsten Achse. Der Eisengehalt wandert nach aussen und bildet eine Schale. So entstehen Röhren, welche sich durch ihr Wachstum aneinander schieben und an den Berührungspunkten miteinander verschmelzen, sodass eine Stange gebildet wird, die in gewissen Abständen Einschnürungen erhält. Die bis dahin noch vorhandenen Querwände an den Einschnürungsstellen schwinden ebenfalls durch Nachaussenwandern des Eisens. Auf diese Weise entstehen lange, kontinuierliche Röhren, aus denen sich der Gesteins-Inhalt leicht herausschütten lässt, und die beim darüber Hinwegschreiten ein helles Klirren wie Thonscherben ertönen lassen.

Der mittlere Teil der Insel, der eigentliche Körper von Sylt, von dem aus sich nach Süden und Norden die beiden Halbinseln Hörnum und List erstrecken, stellt ein weites, flaches Heideland dar mit fruchtbaren Wiesen und gut angebauten Feldern. Hier liegen eine Reihe von Ortschaften, unter denen wohl das Dorf Westerland, als Seebad am bekanntesten ist. Der breite Strand bietet dem Pflanzen- und Tierfreunde viel des Interessanten. Mengen von Algen, unter denen rotgefärbte Florideen wie Ceramium, Delesseria, Polysiphonien, braune Tange wie Fucus, Halidrys, Sphacelaria, Dictyosiphon, die Meersaite (Chorda Filum L.) u. a. durch ihre Gestalt und schöne Färbung das Auge fesseln, und zu denen das helle frische Grün einer Ulva oder Enteromorpha einen schönen Kontrast bildet, werden von der schäumenden Brandung auf den Strand geworfen, oder bedecken die Steine der Buhnen als dichte, grüne Decke, wie z. B. Conferven u. a. Seesterne, Schnecken- und Muschelschalen, Medusen, von den kleinsten, oft nur haselnussgrossen, bis zu den mehrere Pfund schweren, z. T. in der Dunkelheit stark leuchtend; die als „Seemoos“ bezeichneten Kolonien der Sertularia, Crustaceen, gelegentlich auch eine „Seemaus“, Aphrodite aculeata L., einen durch seidenglänzende, metallisch schillernde Borsten ausgezeichneten Borstenwurm, ferner Bryozoenkolonien von Flustra foliacea und vieles anderes Seegetier findet man nach der Flut an der oberen Wassergrenze auf dem Sande liegen, wo es der unersättlichen, stattlichen Silbermöve (Larus argentatus) zur Nahrung dient.

Wir wenden uns vom Strande landeinwärts und folgen der Richtung der Sylter Dampfspurbahn in der Richtung nach der Reede Munkmarsch, dem Anlegeplatz der von Hoyerschleuse kommenden Dampfschiffe. Etwa in der Mitte zwischen Westerland und Munkmarsch sind zwei Haine gelegen, zu beiden Seiten der Bahn, die einzigen, und zwar künstlich angepflanzten Gehölze der Insel. Schon von weitem fällt das eigenartige, schräge Aufsteigen des Blätterdaches von Westen nach Osten auf. Dies hat seine Ursache in dem Vorherrschen der westlichen Winde auf Sylt. Diese machen ein Heranwachsen ausgedehnter Waldungen auf der Insel unmöglich, da sich Bäume nur im Schutze von Mauern, Häusern oder dergl. entwickeln können. Jeder freistehende Strauch oder Baum

*) Unter „Kliff“ versteht man eine Küstenbildung, „deren Steilböschung nach oben mit einer Kante abschliesst, während sie von dem sanfter abfallenden Meeresgrund durch eine schmale, fast ebene Vorstufe, den Strand, getrennt ist, welcher von den Meeresfluten zeitweilig überschwemmt wird, bei gewöhnlichem oder niederem Wasserstande aber trocken liegt.“

zeigt die Wirkung des Sturmwindes in ähnlicher Weise, wie das von den Bäumen im Hochgebirge an der oberen Baumgrenze bekannt ist. Es kann infolgedessen auf der Insel nur niedriges, verkrüppeltes Gehölz aufkommen.

In den erwähnten Anpflanzungen bietet nun jeder Baum einen Schutz für den anderen, mehr nach Osten stehenden. Die Bäume können sich mithin um so kräftiger entwickeln, je weiter östlich sie gepflanzt sind. Daher rührt das schräge, dachförmige Aufsteigen der Haine, eine Erscheinung, die man auch bei den kleineren Anpflanzungen in den Dörfern, wie Hecken u. s. w., deutlich ausgesprochen wahrnimmt.

Was nun die in den Anpflanzungen sich vorfindenden Baumarten anbelangt, so kommen dort von Laubbäumen besonders Birken (Betula verrucosa Ehrh.) und Rotbuchen (Fagus silvatica L.) ganz gut fort; als weniger widerstandsfähig erweist sich die Sommereiche (Quercus Robur L., pedunculata Ehrh.); von Nadelbäumen sind die Schwarzkiefer (Pinus Laricio Poir.) mit sehr gutem, Picea spec. mit leidlichem Erfolge angepflanzt worden. Weniger gut bewährt sich Larix decidua Mill. (die Lärche), deren Exemplare kaum über 1 m hoch werden, während z. B. Pinus Laricio eine Höhe von 4—6 m bei kräftiger Stamm- und Astentwicklung erreicht.

Das Klima der Insel, das sich jetzt dem Aufkommen von Wäldern so ungünstig erweist, muss in früheren Zeiten, wohl vor vielen Jahrtausenden, ein völlig anderes gewesen sein. Dafür sprechen die vielen pflanzlichen Ueberreste, die sich noch heute überall auf Sylt vorfinden, und die ein beredtes Zeugnis für das Vorkommen ausgedehnter Waldungen in alten Zeiten ablegen, deren Untergang höchst wahrscheinlich mit klimatischen Veränderungen — Wind- und Fluteänderungen — zusammenhängt, die vermutlich zur Zeit des Durchbruches des Kanales zwischen Frankreich und England, also während des Alluviums, eintraten.

Zahlreiche Baumstümpfe und -Stämme, mit den Wurzeln noch fest im Boden verankert, sollen im Wattenmeer gefunden werden. Funde von versteinerten Holzstücken, wie sie nicht selten im Lehm oder Thon am westlichen Strande der Insel gemacht werden, sind wohl untrügliche Zeugen für das prähistorische Vorkommen von Bäumen auf Sylt, und mehr noch die Torfbänke, die ebenfalls an der Westseite zu Tage treten und besonders bei tiefer Ebbe gesehen werden können. Diese Torfmoore besitzen grosse Ausdehnung und sind wahrscheinlich unter der ganzen Insel ausgebreitet. Nach jeder Flut liegen grosse Stücke schwarzbraunen Torfes am Strande angespült, der sogen. Tuul, ein früher von den Inselbewohnern vielbenutzes Brennmaterial. In noch früheren Jahren hat man den Tuul sogar zur Salzgewinnung verwendet. Die Torfstücke zeigen in vielen Fällen faserige Struktur und lassen ausser deutlich erkennbaren Spuren von Sphagnum allerlei Reste von Baumhölzern, sowie andere pflanzliche Ueberbleibsel, z. B. Samen u. dergl., unterscheiden.

Ein weiterer, noch lebender Zeuge ist ein Pflänzchen, das in der Gegend der nördlichen Vogelkoje vorkommt, einer Anpflanzung mit kleinem See, zum Zwecke des Vogelfanges bestimmt, woselbst durch gezähmte Enten, die Locktiere, wilde Entenvögel herangelockt und unter Netzen gefangen werden. Die in Frage stehende Pflanze ist das kleine Wintergrün (Pirola minor L.), ein typisches Waldgewächs. Dass dieses Pflänzchen vom festen Lande her über das mehrere Meilen breite Wattenmeer herübergewandert sei, ist für ausgeschlossen zu halten, zumal es dort auf der Insel in Verhältnisse gekommen wäre, die so wesentlich abweichend von den auf dem Festlande herrschenden waren, dass es ohne Zweifel sehr bald hätte zu Grunde gehen müssen. Aus dem Funde ist wohl mit mehr Richtigkeit, vielleicht sogar mit absoluter Sicherheit zu schliessen, dass die Pflanze schon zu der Zeit, als die Insel noch mit dem Festlande im Zusammenhange stand, dort existiert und den Untergang der Wälder überdauert hat.

Die aufgeführten Thatsachen scheinen mir ziemlich sichere Argumente dafür zu sein, dass Sylt, wie wohl auch die anderen friesischen Inseln, einstmals bewaldet gewesen sei.

Es erübrigt nun noch, das Pflanzenleben des nördlichen Teiles der Insel einer näheren Betrachtung zu unterziehen. Eine Welt von ungeahnter Schönheit, und trotz der scheinbaren Einförmigkeit höchst reizvoll und abwechslungsreich stellt sich uns dar. Die Halbinsel List gehört in der That mit zu dem Schönsten und zugleich Interessantesten von ganz Sylt!

Etwa von derselben Länge wie die südliche Landzunge, doch im allgemeinen etwas breiter als diese, und an der nördlichen Spitze sich verbreiternd und hier den Königshafen bildend, wird List in seiner ganzen Ausdehnung von einem Dünengelände eingenommen, das in seiner Entstehung dem Hörnumer gleicht, in seiner Gestaltung aber bei weitem grossartigere Bildungen aufzuweisen hat als dieses. In der That sucht dieses Dünenpanorama seinesgleichen!

Einen wahrhaft grossartigen Anblick bieten sie dar, diese bei dem Mangel an Vergleichsobjekten grösser als sie sind, ja fast riesenhaft erscheinenden Höhen, diese ungemessen langen Sandfelder, stellenweise kaum von dem dürftigen, anspruchslosen Strandhafer bewachsen! Hier liegen die höchsten Erhebungen der Insel, Höhen, die allerdings wenig mehr als 25—30 m betragen. Hier zeigen das Ineinanderschieben der Dünen, die Windungen der Schluchten und Thäler eine solche malerische Verwirrung, dass es gar nicht zu den Seltenheiten gehört, dass sich der unkundige Wanderer in diesem Labyrinth nicht mehr zurecht zu finden vermag und erst nach stundenlangem Umherirren, erschöpft von dem andauernden bergauf und bergabsteigen den Weg aus dieser Wildnis heraus findet. — Die Einsamkeit, die hier herrscht, und die feierliche Stille, nur vom Rauschen des Windes und dem entfernten Brausen des Meeres, sowie ab und zu von einem Schrei oder Pfeifen der Möven unterbrochen, wirken geradezu erhebend. Das dunkle Heidekraut erscheint auf den fernen Höhen wie ein Tannenhochwald, da eben Entfernung und Höhe so sehr täuschen. Die weiten, hellblendenden Sandflächen, die sich oft Strömen gleich von den Gipfeln thalwärts erstrecken, oder auch die Bergspitzen und -kämme selber krönen, sie gleichen Gletschern und weiten Feldern ewigen Schnees. Wie eine prächtige Hochgebirgslandschaft liegt das Ganze in hellem Sonnenglanz schimmernd da.

Und doch, dieser Frieden — herrscht er wirklich so ungetrübt in diesen Bergen? Weilt er wirklich so freundlich über den zarten, stillen Bewohnern dieser Höhen, dieser Thalgründe? — Eine genauere Betrachtung der diese einsame Welt schmückenden Pflanzen lässt erkennen, dass hier der Frieden nicht zu Haus ist, lässt im Gegenteil eins der schönsten Beispiele jenes vielgenannten, furchtbaren Kampfes ums Dasein entdecken, dieses unblutigen, aber erbitterten Ringens um die Existenz inmitten des scheinbar ungetrübten Friedens der ganzen Umgebung, jenes Streites, der immer mit dem Untergange des einen der beiden Gegner enden muss.

Auf den trockenen, öden, sandigen Höhen gedeiht nur der Strandhafer, Psamma. Nur seine hellgrünen, starren Büschel vermögen dort fortzukommen, vermögen den lockeren Sandboden zu befestigen und dadurch für andere Pflanzen vorzubereiten. Nur seinem festen Zusammenhalten ist es zu danken, dass der dauernd scharfe Wind den leichten Sand nicht wegzuwehen vermag, nur

er hält, wie schon oben ausgeführt wurde, das Wandern der Dünen auf, wenn er es auch nicht dauernd verhindern kann. Daher also wird er künstlich überall da angepflanzt, wo es gilt, Strand und Düne dem Sturme und Meere gegenüber zu halten.

Ist so der Boden befestigt, so dringen andere Pflanzen vor. Mit dichtem Wurzelgeflecht erscheint das Heidekraut (Calluna vulgaris Salisb.), vermischt mit der reizenden kleinen, rosenrot blühenden Glockenheide (Erica tetralix L.), den festen Zusammenhalt des Sandbodens wesentlich fördernd. Das massenhafte Auftreten charakterisiert, wie schon oben angedeutet, die Lister Dünen. Es ist, vielleicht mit Recht, die Vermutung ausgesprochen worden, es sei hier ursprünglich Heideland vorhanden gewesen, das durch die Dünenwanderungen gänzlich verschüttet worden sei, dass die Calluna aber sich durch den bedeckenden Sand hindurch gerettet habe. Wie dem auch sein mag: ist die Düne sozusagen verankert und damit der gefährlichste Feind, der Flugsand, aus dem Felde geschlagen, so beginnt der stille, aber hartnäckige Kampf der lieblichen Kinder Floras untereinander. Die Heidekräuter dringen immer mächtiger vor; sie machen dem Strandhafer immer mehr den Platz streitig und überziehen allmählich den Sand mit braunem Heideboden*). Man sieht dann die Psamma schliesslich nur noch in einzelnen Büscheln inselgleich aus der Heide herausragen. Psamma hat es möglich gemacht, dass Calluna sich dort ansiedeln konnte — jetzt hat der Gast den Wirt verdrängt!

Die geschilderte Vegetation, eine echte Heidelandschaft, steht also, wie leicht ersichtlich, in einem scharfen Gegensatze zu dem oben beschriebenen Marschboden, in einem Gegensatze, der nicht allein in dem verschiedenen Feuchtigkeitsgehalt des jedesmaligen Untergrundes seine Ursache hat, als vielmehr durch die ausserordentliche Armut des Sandbodens an Nährstoffen bedingt wird, gegenüber dem nährstoffreichen, fruchtbaren Schlickboden der Wiese.

Die anderen auf der Lister Landzunge wachsenden Pflanzen sind von geringerer Bedeutung gegenüber den beiden genannten. Es sind meist dieselben wie bei Hörnum. Auch hier tritt das zierliche Empetrum nigrum auf, oft weite Strecken überziehend, ferner die silberne Kriechweide, deren Blätter hier oft eine sehr verbreitete, kleine, kugelige, rote Galle (Nematus gallarum Hart.?) tragen. Grosse Flächen sind von einer zwerghaften, mit Stacheln sehr bewehrten Rosenart bestanden, der Rosa pimpinellifolia DC. (R. spinosissima Sm.). Auch die Mannstreu, Eryngium maritimum L., kommt hier vor und gewährt in ihrer stahlblauen Färbung der Blütenköpfe (genauer Dolden!) mit den weisslichgrauen, dornig gezähnten Lappenblättern einen prächtigen Anblick. Leider ist sie wegen ihrer Schönheit an vielen Stellen schon völlig ausgerottet worden. (Aehnlich übrigens in der Nähe von Bantum, wo es verboten ist, sie zu sammeln.) — Noch eine andere Pflanze möge erwähnt sein, die nur hier auf List vorkommt, und die möglicherweise eingeschleppt, nicht naf der Insel heimisch ist. Dies ist der Weinbergslauch (Allium vineale L.), ein kleinköpfiges, purpurrot blühendes Pflänzchen, das allenthalben auf den Feldern dort wächst.

Auf der Ostseite der Dünen, nach dem Wattenmeer zu, stehen vielfach Anpflanzungen von Pinus spec., die dort im Schutze der Hügel an deren Fusse ganz gut gedeihen. In Gemeinschaft mit ihnen findet sich sehr zahlreich der dornige, fast unnahbare Stechginster (Ulex europaeus L.), der im Frühjahr in seinem goldgelben Blütenschmuck, unter dem das Grün des Laubes kaum noch zu sehen ist, einen geradezu prächtigen Eindruck machen soll. Jetzt im September blühten nur einige wenige Sträucher.

Der Stechginster ist eine ausserordentlich nützliche, bis jetzt noch nicht genügend gewürdigte Pflanze, die sich ganz vorzüglich zur Anpflanzung überall da eignet, wo trockner, sandiger Boden vorübergehend Angriffen durch das Hochwasser ausgesetzt ist. Seine tief in den Boden hinabgehende Pfahlwurzel und das weitverzweigte System von Nebenwurzeln befestigen den Boden, und die dichtgestellten dornigen Zweige halten dagegengewehtes Laub, Sand und dergl. fest, auf diese Weise eine sichere Böschung bildend.

Die Pflanze lässt sich übrigens in zerquetschtem Zustande als Viehfutter verwenden; doch geschieht das, meines Wissens, auf Sylt nicht; die Anpflanzungen sind für diesen Zweck wohl nicht ausgedehnt genug.

An der nördlichen Spitze liegt, wie oben erwähnt wurde, der Königshafen. Ehemals — noch vor etwa 200 Jahren — soll er als Hafen wirklich von Bedeutung gewesen sein. Heutzutage ist er infolge der auch hier merkbaren Versandung so flach geworden, dass er nur noch Schiffen mit geringem Tiefgange, wie Fischerbooten, als Zufluchtsort dienen kann. —

So sehen wir überall auf der Insel dieselben Kräfte — Wind und Wellen — aufbauend und wieder zerstörend thätig, segensreich und unheilvoll. Hier nehmen die Fluten ein weites Stück Land weg, um es vielleicht am nächsten Tage wieder heran zu führen; an einer anderen Seite häuft der Wind neue Berge auf, oder ringen die Pflanzen dem Meere neuen Boden ab. In nie ruhender Bewegung nagt die See an den Küsten, die machtlos einen nur passiven Widerstand seiner Gewalt entgegenstellen und den unausgesetzten Angriffen in längerer oder kürzerer Zeit rettungslos unterliegen müssen. Ueberall nehmen wir ununterbrochene Veränderungen in der Gestaltung der Küstenlinien wahr. Die flachen Küsten vornehmlich sind es, die am schönsten den furchtbaren Kampf zwischen Land und Meer erkennen lassen, aus dem bisher noch stets das ewig lebendige, bewegliche, unendliche Element als Sieger hervorgegangen ist.

*) Das dürre, trockne Holz des Heidekrautes wird übrigens seit alters her und auch heutzutage noch vielfach von den Syltern als Heizmaterial benutzt.

Anschauliche Darstellung des Farbensystems durch einen Würfel.

Von Dr. **Gustav Rauter.**

In seiner physiologischen Optik hat Helmholtz (2. Auflage 1896 Seite 325—326) die Thatsache festgestellt, dass der Farbeneindruck, den eine gewisse Menge von beliebig gemischtem Lichte macht, stets auch dadurch hervorgerufen werden kann, dass man eine gewisse Menge weissen Lichtes mit einer gewissen Menge einer gesättigten Farbe von bestimmtem Farbenton mischt.

Die Reihe der gesättigten Farben sei demnach in sich selbst zurücklaufend und könne folglich auf einer geschlossenen Linie angebracht werden, als welche Newton einen Kreis gewählt hat. Letzterer selbst brachte auf seinem Farbenkreise nur sieben Farben an, nämlich Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo und Violett. Die Anzahl der so gewählten Farbentöne ist natürlich ganz willkürlich. Newton hatte sich durch der musikalischen Harmonielehre entstammenden Vergleiche für die Zahl sieben entschieden, während man im gewöhnlichen Leben nur sechs Farben unterscheidet, indem man Indigo nicht als eine eigene Farbe gelten lässt. Auch das Orange ist eine Farbe, die nicht einen so scharf ausgeprägten Charakter

besitzt, dass sie sich zwischen Rot und Gelb gleichwertig behaupten könnte, eine Thatsache, die am besten durch das Fehlen eines deutschen Wortes für diese Farbenbezeichnung klar wird. In etwas schwächerem Masse gilt das nämliche ja auch von der violetten Farbe. Es würden somit als ganz deutlich unterscheidbar nur die vier Farben Rot, Gelb, Grün und Blau übrig bleiben. Das sind auch in der That — nebst Schwarz und Weiss — die heraldischen Farben, das heisst die Farben, die allein in richtig gezeichneten Wappen vorkommen dürfen. Die einzige, darunter befindliche Mischfarbe, das Grün, ist übrigens auch die — wenigstens in deutschen Wappen — am seltensten vorkommende Farbe.

Helmholtz dagegen nahm eine Reihe von zehn Hauptfarben an, nämlich Rot, Orange, Gelb, Gelb-grün, Grün, Blau-grün, Cyan-blau, Indigo, Violett und Purpur. Allerdings sind in dieser Reihe verschiedene Farben, die der Sprachgebrauch und das allgemeine Urteil ebensowenig als besondere Farbe gelten lassen wird, wie das Newton'sche Indigoblau. Auch ist Cyanblau eine Farbe, von der man sich weiter keine Vorstellung machen könnte, wenn es sich nicht aus dem Zusammenhang ergäbe, dass damit ein reines Blau gemeint ist.

Helmholtz vervollständigt nun die Farbenreihe des Newton'schen Kreises, abgesehen von der grösseren Zahl der Farben, die er darin unterscheidet, dadurch wesentlich, dass er die Mitte des Farbenkreises weiss nimmt, und die am Rande seiner Scheibe vollen Farbentöne nach der Mitte zu allmählich abklingen und in Weiss aufgehen lässt.

Wollte man nun auch noch die verschiedenen Grade der Lichtstärke der Körper berücksichtigen, fährt Helmholtz in seinen Ausführungen fort, nachdem er das Wesen seiner Scheibe dargelegt hat, so müsste man, wie Lambert es that, noch eine dritte Richtung des Raumes zu Hilfe nehmen, und zwar kann man die dunkelsten Farben, bei denen die Zahl der zu unterscheidenden Töne immer geringer wird, endlich in eine Spitze, dem Schwarz entsprechend, zusammenlaufen lassen, sodass man hierdurch einen Farbenkegel erhält. Legen wir durch diesen verschiedene Querschnitte, so wird die Grundfläche dieselbe Farbenverteilung haben müssen, wie der in der Mitte weiss gefärbte Kreis, von dem man ausgegangen war. Nach der Spitze zu würde die Anzahl der neben einander vorkommenden Farben immer geringer werden, bis schliesslich Schwarz allein die Spitze des Kegels einnähme.

Es lag nun nahe, die drei Richtungen des Raumes, um daran die Töne und die Uebergänge der verschiedenen Farben ineinander, wie gegen Weiss einerseits und Schwarz andererseits, übersichtlich darzustellen, lieber auf ein rechtwinkeliges Koordinatensystem zu beziehen, als auf einen Kegel. Denn jenes bietet natürlich für die Darstellung aus drei Faktoren zusammengesetzter Grössen bedeutende Vorzüge vor der immerhin willkürlich gewählten Kegelform.

Vor einiger Zeit hat nun Albert Hofman in der Chemiker-Zeitung (1901 Nr. 15, 155—157) einen anregenden Aufsatz veröffentlicht, in dem er die Darstellung des Farbensystems durch einen in $6^3 = 216$ kleine Würfel geteilten Würfel vorschlägt. Indem wir unseren Lesern anheimgeben, den betreffenden Aufsatz vielleicht selbst nachzulesen, wollen wir hier einen neuen Vorschlag entwickeln, der zum Teil sich mit dem erwähnten berührt, jedoch von einem anderen Gesichtspunkte ausgeht. Namentlich wird bei der hier zu gebenden Darstellung des Farbensystems nur das Schwarze als etwas Absolutes genommen, das heisst, als die vollkommene Abwesenheit von allem Licht und damit auch aller Farbe, während das Weiss nur als eine relative Grösse erscheint, die je nach der Stärke der verschiedenen sich zu Weiss ergänzenden Lichtarten verschieden gross ist, von der man aber nie sagen kann, dass sie nicht noch durch ein noch helleres Weiss übertroffen werden könne. Ebenfalls wird bei unserem Vorschlag der Begriff Neutralgrau ganz vermieden, der bei Hofman eine grosse Rolle spielt. Was dieser unter Neutralgrau versteht, ist im Grunde doch nur ein verhältnismässig lichtschwaches Weiss.

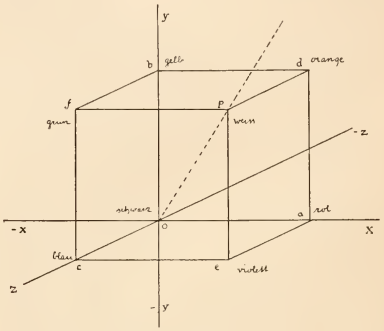


Abb. 1.

Um nun zu der Beschreibung unseres Würfels überzugehen, so denke man sich zunächst die drei Richtungen Breite, Höhe und Tiefe durch die drei sich im Punkte o rechtwinklig schneidenden Linien x, y, z bezeichnet. (Abb. 1). Der Punkt o ist dann der Ausgangspunkt dieses Systems. Die Linie x stelle die Einwirkung roten Lichtes dar, y die des gelben, z die des blauen, sodass, je weiter man sich von o entfernt, eine desto stärkere Einwirkung des betreffenden Lichtes bezeichnet wird. Die entgegengesetzt über o hinausliegenden Teile der Linien, -x, -y, -z sind negativ und kommen deshalb, als etwas Unmögliches darstellend, hier nicht weiter in Betracht.

Fassen wir nun einen Punkt d ins Auge, der zwischen den beiden Richtungen x und y, in der von diesen beiden Achsen gebildeten Ebene liegt, so ist er von dem Punkte o erstens um eine gewisse Länge der Achse $x = oa$, ferner um eine gewisse Länge der Achse $y = ob$ entfernt. Er stellt also eine Zusammenwirkung des roten und des gelben Lichtes dar, und damit (wenn oa, wie hier angenommen, gleich ob) die zwischen rot und gelb in der Mitte liegende Farbe orange.

Aehnlich stellt e violett, f grün dar. Wenden wir uns nun aber zu einem Punkte p, der von allen drei Achsen gleich weit entfernt ist. Dieser bezeichnet ein gleichmässiges Zusammenwirken roten, gelben und blauen Lichtes, woraus die weisse Farbe hervorgeht.

Umgekehrt ist der entgegengesetzte Punkt des Würfels, der Ausgangspunkt des Systems, o, an dem die Stärke aller drei Lichtarten noch gleich null ist, der Ort, der der schwarzen Farbe, d. h. der Dunkelheit, entspricht.

Auf der Linie p, die überall von den drei Ebenen gleich weit entfernt ist, liegt also weiss, an Lichtstärke immer mehr zunehmend, je weiter man sich von o entfernt.

Gehen wir nicht unmittelbar quer durch den Würfel von o nach p, sondern von o zunächst nach einer der anderen sechs Ecken, und von da erst nach p, so gelangen wir von schwarz durch immer weniger lichtschwache (dunkle) Töne zu der reinen Farbe, und dann durch immer hellere Töne zum reinen Weiss.

Die dunkleren Töne einer Farbe sind eben, wie

hieraus hervorgeht, die lichtschwächeren, die hier immer nur von gleichartigem Lichte herrühren, von dem eben nur wenig vorhanden ist. Die helleren Töne (nicht zu verwechseln mit den reineren Tönen) sind die, denen so viel von anderen Farben beigemischt ist, dass diese Beimischung als solche nicht zu erkennen ist, sich vielmehr mit einem Teile der Farbe zu weiss ergänzt, und dadurch diese Farbe heller macht.

Angenommen, ich habe eine Fläche, die alle Lichtstrahlen gleichmässig und reichlich zurückzuwerfen fähig ist, und diese Fläche befinde sich noch im Dunkeln, so erscheint sie schwarz; lasse ich durch ein rotes Glas nun etwas rotes Licht darauf fallen, so wird sie dunkelrot erscheinen; steigere ich das Licht, stärker rot. Lasse ich nun durch eine zweite Glasplatte noch dazu eine entsprechende Menge gelbes Licht auf die Platte fallen, so wird sie orange beleuchtet sein. Erhelle ich nun die Fläche noch ausserdem mit einer passend starken blauen Lichtquelle, so erscheint sie nunmehr, wo alle Farben gleichmässig wirken, weiss, also scheinbar farblos.

Diesen Vorgang können wir uns an unserem Würfel auch klar machen — denn mittlerweile haben wir durch Verbindung der entsprechenden Punkte den Würfel oaecbdpf erhalten. Gehen wir von o nach a, so haben wir die allmähliche Erhellung der erst dunkelen Fläche durch rotes Licht, gehen wir dann nach d, die durch den Zutritt des gelben Lichtes verursachte Farbenänderung und Helligkeitssteigerung, und schliesslich zeigt der Weg von d nach p den Uebergang von orange in weiss an. Entsprechend lassen sich auch alle anderen Farben und Farbenmischungen leicht ableiten.

Noch deutlicher aber wird die Sache, wenn wir uns einen derartigen Würfel selbst herstellen und mit Oelfarbe anmalen. Zur leichteren Uebersicht darüber, wie auf einem derartigen Würfel die einzelnen Farben verteilt sind, sei in Abb. 2 die Abwicklung eines solchen gegeben, in die die Hauptfarben und Uebergänge eingeschrieben sind.*)

Man wird hier leicht den Ort finden, wo eine jede Farbe ihren Platz hat, und wie vielfache Uebergänge von einer zur anderen möglich sind. Auch welche Mischfarben nicht möglich sind, wird man erkennen; unmöglich ist z. B. eine Mischung von rot und grün. Rot und grünes Licht zusammen giebt weiss, rote und grüne Farbstoffe dagegen ein mehr oder minder dunkleres oder helleres Grau.

Auch darauf sei noch hingewiesen, dass man sich ebenfalls das Innere des Würfels durch und durch farbig denken muss — hier muss es allerdings aus praktischen Gründen bei der blossen Vorstellung bleiben. Wie schon erwähnt, stellt die Linie op in Abb. 2 den Uebergang von schwarz zu weiss dar. Alle auf der Oberfläche befindlichen Töne nehmen überhaupt im Inneren des Würfels, nach o zu, an Lichtstärke ab, werden also mehr und mehr grau, dunkel und schliesslich schwarz. Neue Farbenmischungen und Farben kommen also im Innern des Würfels nicht zum Vorschein; nur die Stärke der Beleuchtung ändert sich.

Ebenso würden bei einer Vergrösserung des Würfels über abcdefp hinaus immer leuchtendere und lichtstärkere Farben (aber auch keine neuen Färbungen) zum Vorschein kommen müssen, während eine solche über abcdefo hinaus theoretisch unmöglich ist, da man dann eben ins Gebiet der gänzlichen Abwesenheit von Licht und Farbe kommen würde.

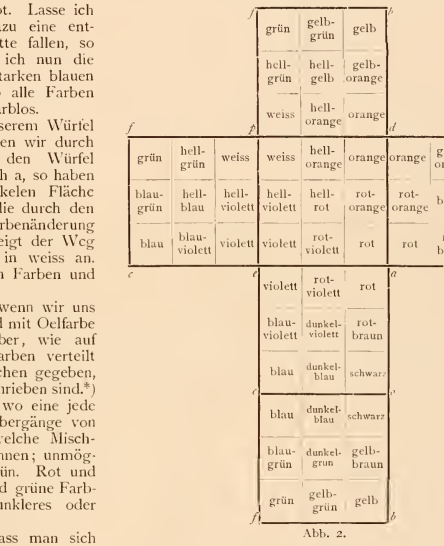


Abb. 2.

Ich glaube, dass ein solcher Würfel allen denen gute Dienste leisten wird, die sich über das Verhältnis der einzelnen Farben zueinander durch ein bequemes, jeder Zeit zur Hand befindliches Hilfsmittel unterrichten wollen, und dass er sich namentlich auch für Unterrichtszwecke sehr gut eignen dürfte. Freilich erfordert die Herstellung eines solchen Hilfsmittels ziemliche Gewandtheit in der Mischung der Farben, um die zarten Uebergänge richtig zu treffen; aber gerade auch in der hierzu erforderlichen Weckung der Aufmerksamkeit und Ueberlegung liegt ein gutes erzieliches Hilfsmittel.

*) Anm. der Redaktion. Bei der Auswahl der komplementären Nuancen (z. B. orange und blau, gelb und violett) wird man mit Vorteil die komplementär gefärbten Nachbilder farbiger Flächen beachten. Gewöhnlich nennt man gelb und blau komplementär, beim Verf. ist also die Bezeichnung der Farben etwas abweichend von der sonst üblichen.

Die Ionisierung der Luft,

ein neues meteorologisches Element.*)

Von Dr. F. Koerber.

Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit, Bewölkung, Windrichtung und Windstärke, das sind die seit Jahrzehnten auf jeder meteorologischen Station mehrmals am Tage beobachteten, meteorologischen Elemente, die das Zahlenmaterial liefern, auf das die Wissenschaft bisher ihre Forschungen stützen konnte. Gar herrlich weit hat es die Lehre vom Wetter damit nicht gebracht, vielmehr steht sie den grossen Fragen nach den letzten Ursachen des Wetterverlaufes trotz aller synoptischen Karten und Cyclonentheorie noch ziemlich ratlos gegenüber; sie weiss weder die Herkunft der Cyclonen genau anzugeben, noch ihren Weg zu berechnen, geschweige denn die individuellen Eigentümlichkeiten derselben zu verstehen; und gar dem Blitz, dem gewaltigsten atmosphärischen Ereignis gegenüber bleibt sie vorläufig auf rein hypothetische Er-

*) In Anlehnung an einen Aufsatz von Prof. Ebert, Meteorol. Zeitschrift, Juli-Ausg. 1901.

klärungsversuche angewiesen, deren keiner allgemeine Anerkennung hat finden können.

Bei solcher Sachlage kann es nicht Wunder nehmen, wenn sich die Ueberzeugung Bahn bricht, dass die wirklich wissenschaftliche Fundamentierung der Meteorologie eine weit gründlichere und vollständigere Beobachtung der Erscheinungen des Luftmeers zur Voraussetzung hat. Wir dürfen fortan nicht mehr nur am Boden des Luftoceans unsere Beobachtungen machen, sondern müssen unsere instrumentellen Fühlhörner so oft als möglich und an recht zahlreichen Orten in höhere Regionen tragen oder steigen lassen, denn dort oben an der Grenze des uns zugänglichen Bereiches ist es, wo das Wetter im grossen „gemacht" wird und es giebt gewiss noch gar viele Dinge zwischen Himmel und Erde, von denen sich unsere Schulweisheit bisher noch nichts hat träumen lassen. — Aber andererseits müssen wir auch den Mangel unserer sinnlichen Organisation in viel vollkommenerer Weise als bisher zu überwinden wissen. Wir dürfen uns nicht mehr darauf beschränken, ausser den sinnlich wahrnehmbaren Erscheinungen den Luftdruck und die Feuchtigkeit zahlenmässig zu bestimmen, sondern haben jedes neue Mittel, das einen weiteren Einblick in den Zustand der Atmosphäre verspricht, eifrigst uszunützen.

Da ist es denn in erster Linie der elektrische Zustand der Luft, der eine beständige Beobachtung erheischt, und es muss als ein grosser Fortschritt bezeichnet werden, dass sich augenblicklich eine Möglichkeit eröffnet, diesen Zustand auf einem ganz neuen Wege kennen zu lernen, indem wir nicht nur das „Potentialgefälle", sondern auf Grund der Forschungen von Elster und Geitel, Exner, Ebert und Lenard auch die „Ionisierung" der Luft in den Bereich unserer Untersuchungen ziehen können.

Der Begriff „Ionisierung der Luft" erheischt zunächst eine Erläuterung. — Bekanntlich kann die Luft unter gewöhnlichen Verhältnissen als ein ziemlich vollkommener Isolator angesehen werden. Seit der Entdeckung der Röntgenstrahlen machte man jedoch die Wahrnehmung, dass blosse Durchstrahlung einer Luftmasse mittels X-Strahlen dieselbe in einen Leiter der Elektrizität verwandelt, und später zeigte sich, dass auch die übrigen neuentdeckten Strahlengattungen, die Becquerelstrahlen und Thoriumstrahlen, dieselbe Fähigkeit in so ausgesprochenem Masse besitzen, dass sich das Vorhandensein derartiger Strahlen leichter und sicherer aus der Zerstreuung der elektrischen Ladung eines von Elster und Geitel besonders für diesen Zweck abgeänderten Exnerschen Elektroskops nachweisen lässt, als durch die photographische oder Phosphorescenz erregende Wirkung. Endlich aber wiesen Elster und Geitel noch nach, dass die atmosphärische Luft in mehr oder minder ausgesprochenem Grade stets ein ähnliches Verhalten zeigt, wie ein „röntgenisiertes" Gas, dass somit in der elektrischen Leitfähigkeit der Atmosphäre, wie Linss schon 1887 betonte, ein meteorologisches Element sich der Beobachtung darbietet, dessen Bedeutung für die Witterungserscheinungen nicht zu unterschätzen ist. Da man nun die elektrolytische Leistungsfähigkeit der Flüssigkeiten mit grossem Erfolge auf das Vorhandensein freier, elektrisch geladener Atome, sogenannter Ionen, zurückgeführt hat, so lag es nahe, auch das Leitungsvermögen von Gasen der Existenz von Ionen, d. h. Trägern positiver oder negativer Elektrizität, zuzuschreiben.

Dass die thatsächlichen Verhältnisse dieser Auffassung entsprechen, wiesen Elster und Geitel durch einen sinnreichen, einfachen Apparat nach, den sie den „Ionenfangkäfig" nennen. Der Zerstreuungsapparat wurde nämlich mit einem weitmaschigen Drahtkäfig umgeben und diese Umhüllung ebenfalls elektrisch geladen. War die Ladung des Drahtkäfigs vom gleichen Vorreichen, wie die des Elektroskops, so zeigte sich eine vergrösserte Entladungsgeschwindigkeit im Vergleich mit einem ohne Drahtkäfig aufgestellten Elektroskop, bei ungleichnamiger Ladung von Käfig und Elektroskop trat dagegen eine Verzögerung der Entladung des Elektroskops ein. Hierin sehen die genannten Gelehrten eine Folge des von dem Käfig vollführten Ionenfanges. Ein etwa positiv geladener Drahtkäfig wird aus der umgebenden Luft natürlich die — Ionen anziehen und letztere werden nicht selten zwischen den Maschen des Käfigs hindurch in dessen Inneres fliegen können. Bleibt nun der Drahtkäfig durch dauernde Verbindung mit der Elektrizitätsquelle trotz der neutralisierenden Wirkung derjenigen — Ionen, welche auf den Draht auftreffen, positiv geladen, so wird die Anziehung negativer Ionen andauern und, da im Innern des Käfigs keine diese Ionen abstossenden Kräfte auftreten, wird sich der Innenraum bald besonders angereichert mit — Ionen zeigen, die nun natürlich das positiv geladene Elektroskop viel schneller neutralisieren werden, als wenn dasselbe nur in der an — Ionen weit ärmeren Luft ohne Fangkäfig aufgestellt wäre. In ähnlicher Weise erklärt sich natürlich auch die die Zerstreuung verzögernde Wirkung eines entgegengesetzt geladenen Drahtkäfigs. Ist durch diesen Versuch, der bei keiner anderen Annahme so glatt verständlich ist, der Beweis erbracht, dass die Leitfähigkeit der Luft wirklich auf einer „Ionisierung" beruht, so drängt sich weiter die Frage auf, woher die besonders an sonnigen Tagen zu beobachtende Ionisierung der freien Atmosphäre entspringt?

Diese Frage wurde durch Lenard beantwortet, der im vorigen Jahre den Nachweis führte, dass Durchstrahlung der Luft mit ultraviolettem Lichte Ionen entstehen lässt, und der zugleich darauf hinwies, dass das Sonnenlicht an sich zweifellos reich an ultravioletten Strahlen ist, wenn auch der grösste Teil derselben bereits in den obersten Luftschichten absorbiert wird. Zumal das Emissionsspektrum des Wasserstoffs, den wir in den Protuberanzen und der Chromosphäre der Sonne erglühen sehen, ist nach Schumann's mit dem Vacuumespektrographen gewonnenen Feststellungen reich an ultravioletter Strahlung zwischen den Wellenlängen 180 $\mu\mu$ und 100 $\mu\mu$. Die Energie dieser, bereits in den höchsten Schichten der Atmosphäre absorbierten Strahlen ist die oder doch eine Kraftquelle für die Bildung der Luft-Ionen, die dann durch den beständigen, vertikalen Kreislauf der Luft auch in die tieferen Regionen hinabsinken mögen. Also nicht mehr am Erdboden, sondern an der oberen Grenze der Atmosphäre hätten wir nach dem heutigen Stande der Kenntnisse den Ursprung der Luftelektrizität zu suchen.

Dass die durch Ionisierung bedingte Leitungsfähigkeit der Luft dem Potentialgefälle, das man bisher ausschliesslich beobachtete, annähernd umgekehrt proportional ist, ist nicht wunderbar, denn ein starker Spannungsabfall wird naturgemäss nur dann in der Luft Bestand haben, wenn eine verhältnismässig geringe Anzahl von Ionen den Ausgleich der Spannung nur langsam ermöglicht, während umgekehrt eine grosse Zahl freier Ionen auch eine schnelle Herabminderung des Potentialgefälles zur Folge haben wird. Da nun die Sonnenstrahlen als Ursache der Ionisierung anzusprechen sind, so muss erwartet werden, dass das Potentialgefälle immer dann ein Minimum wird, wenn die Intensität und Dauer der Sonnenstrahlung gross ist. Dem entspricht auch der thatsächliche Verlauf des Spannungsabfalls der Luft, der in unseren Gegenden im Sommer ein Minimum und im Winter ein Maximum aufweist. Auch das sehr kleine Potentialgefälle, das Elster in Spitzbergen beobachtete, erscheint mit Rücksicht auf die ununterbrochene Bestrahlung der Atmosphäre während des arktischen Sommers und die dadurch bedingte, starke Ionisierung der Luft verständlich.

Bis zu einem gewissen Grade scheinen auch die den Erdboden erreichenden Bestandteile der Sonnenstrahlung ionisierend zu wirken, wenigstens deuten eine von Lenard beobachtete, plötzliche Abnahme der Leitfähigkeit der Luft im Augenblick einer Beschattung durch Bergschatten, sowie andererseits von Exner beobachtete, sprungweise auftretende Spannungsmaxima (400 bis 500 Volt pro Meter) bei Sonnenuntergang darauf hin, dass der Prozess der Ionenbildung in den untersten Luftschichten in demselben Moment aufhört, in welchem die Bestrahlung ihr Ende erreicht. Durch die Bewegungen in der Atmosphäre, bei denen die einmal gebildeten Ionen an ganz andere Oertlichkeiten geführt werden können, werden die Verhältnisse natürlich wesentlich kompliziert und man beobachtet z. B. während einer totalen Sonnenfinsternis nicht eine Zunahme, sondern eine Abnahme des Potentialgefälles, vermutlich infolge der lebhaften Wirbelbewegungen im Schattenkegel, durch die bestrahlte und daher ionisierte Luft direkt angesaugt wird.

Die Beweglichkeit der Ionen wird durch Staub und Nebel wesentlich verringert und daher erklärt sich die schon von Linss gemachte Wahrnehmung, dass feuchte und neblige Luft ein sehr guter Isolator ist. Natürlich muss daher die Staubentwicklung wesentlichen Einfluss gewinnen auf den Verlauf der täglichen Periode des Potentialgefälles, wie sie durch die vertikalen Luftströmungen zu stande kommt.

Indem wir es uns versagen, auf die periodischen Schwankungen der Luftelektrizität näher einzugehen, wollen wir noch darauf hinweisen, dass die Thatsache der negativen Ladung des Erdbodens und des Potentialgefälles von Elster und Geitel durch die auch sonst überall sich geltend machende grössere Wanderungsgeschwindigkeit der negativen Ionen erklärt wird. Besonders, wo eine Vegetationsdecke vorhanden ist, werden auf der Unterseite der Blätter, die elektrisch neutral bleibt, fortdauernd neue —Ionen ihre Ladung abgeben können. Die Luft über dem Erdboden muss daher reicher werden an +Ionen, so dass ein positives Potentialgefälle beobachtet werden wird.

Besonders wichtig ist endlich die namentlich von Wilson ermittelte Thatsache, dass die Ionen, und zwar vorwiegend die negativen, Kondensationskerne bilden und daher auch in staubfreier Luft Nebelbildung hervorrufen können. Während man bis vor kurzem den von Aitken ans Licht gebrachten Einfluss des Staubreichtums der Luft auf die Nebelbildung allein beachtete, dürfte nach Wilson's Expansionsversuchen mit völlig staubfreier Luft auch die Rolle, welche die Ionen bei der Niederschlagsbildung spielen, eine sehr wichtige sein. Wenn diese Fragen durch weitere Forschungen geklärt sein werden, wird vermutlich auch der Zusammenhang zwischen plötzlichen Niederschlagsbildungen und den Blitzentladungen eine weitere Aufhellung erfahren. Wenn die negativen Ionen vorzugsweise zur Ausscheidung von Wassertropfen Anlass geben, so mag es sehr wohl kommen, dass dieselben durch Beschwerung mit Wasser zu Boden sinken, während die positiven Ionen schwebend bleiben, und es könnten so in kurzer Zeit jene grossen Spannungen zu stande kommen, welche beim Gewitter nach vorausgegangenen, grossen Potentialschwankungen schliesslich ihren grossartigen Ausgleich finden.

Aus alledem dürfte zur Genüge hervorgehen, wie erfolgversprechend die luftelektrischen Forschungen sich in der neuesten Zeit durch die Entdeckung der Ionisierung der Atmosphäre gestaltet haben. Zu wünschen wäre es demnach, dass an recht zahlreichen Orten und unter möglichst verschiedenen Verhältnissen die mit ziemlich einfachen Mitteln anzustellenden Messungen der Leitfähigkeit der Luft regelmässig zur Ausführung gelangten.

Um die im Vorhergehenden auseinandergesetzten Ansichten zu prüfen und namentlich durch Beobachtungen vom freien Ballon aus festzustellen, dass die Leitfähigkeit der Luft thatsächlich mit der Höhe zunimmt, während andererseits das unipolare Verhalten der natürlichen Leitfähigkeit mehr und mehr einem für beiderlei elektrische Ladungen gleich grossen Zerstreuungsvermögen weicht, hat Prof. Ebert bis jetzt drei Ballonfahrten von München aus unternommen, deren Ergebnisse im wesentlichen die Erwartungen durchaus bestätigten.

Nachdem zunächst nachgewiesen war, dass der Ballon selbst keinen Einfluss auf die Zerstreuungsbestimmungen ausübt, da er seine vom Erdboden mitgenommene Ladung sehr bald nach dem Aufstieg völlig verliert, erfolgte die erste Auffahrt am 30. Juni 1900. Diese Fahrt fand jedoch unter nicht ganz günstigen Witterungsverhältnissen statt, insofern starke vertikale Luftströmungen sichere Schlüsse auf das normale Verhalten der verschiedenen Luftschichten ausschlossen. Immerhin wurde neben der Erprobung der günstigsten Beobachtungsmethode festgestellt, dass im Innern der Cumuluswolken das Zerstreuungsvermögen nur ein Drittel bis ein Viertel von dem normalen war, ganz entsprechend der Ansicht von Elster und Geitel, dass die Ionen in ihrer Beweglichkeit lahm gelegt werden, sowie sie sich als Kondensationskerne mit grösseren Wassermassen beladen.

Bei dem zweiten, am 10. November 1900 ausgeführten Aufstiege herrschte heiteres und mildes Spätherbstwetter. Die in einer Minute beobachtete Zerstreuung, ausgedrückt in Prozenten der Gesamtladung,*) ergiebt folgende Zusammenstellung:

Höhe	Ladung	Zerstreuungskoëffizient
0 m	+	0,29 %
1975 m	+	1,16 %
2160 m	—	2,10 %
2275 m	—	2,29 %
2420 m	+	1,79 %
2890 m	+	1,17 %
2965 m	—	1,63 %
3400 m	+	2,50 %
3705 m	—	2,75 %
3710 m	—	2,76 %
3770 m	+	2,96 %.

Diese Werte zeigen im Vergleich mit den gleichzeitig am Erdboden beobachteten, dass die Zerstreuungsgeschwindigkeit in der Höhe von 1800 bis 3000 m unzweifelhaft grösser ist als am Boden. Das Verhältnis der beiden Entladungsgeschwindigkeiten ist oben noch nahezu dasselbe wie unten: eine negative Ladung wird etwa 1,5 mal so schnell entladen wie eine positive. Bis zu etwa 3000 m Höhe muss also ein Ueberwiegen der freien + Ionen angenommen werden, was ja auch andere Luftfahrten, bei denen nur das Potentialgefälle beobachtet wurde, dargethan haben. In der über 3000 m hoch angetroffenen, stärker durchstrahlten und trockeneren Schicht war dagegen das Leitvermögen erheblich gesteigert und erreichte Werte, welche die zur gleichen Jahreszeit am Erdboden beobachteten Maximalwerte um das 3—4 fache übertrafen; ausserdem war in diesen Höhen der Zerstreuungskoëffizient für beide Eletrizitätsarten nahezu der gleiche, die Messungen wurden also nicht mehr durch das unipolare Verhalten des Erdkörpers beeinflusst. Allerdings muss zugegeben werden, dass diese Veränderungen nicht nur der durch Strahlungswirkung vermehrten Zahl, sondern zum Teil wenigstens auch der durch die Luftverdünnung

*) Uebrigens zeigt sich die Entladungsgeschwindigkeit bei diesen Beobachtungen nicht der Spannung proportional, sondern es werden in gleichen Zeiten stets gleiche Elektrizitätsmengen neutralisiert, was mit der Ionentheorie im besten Einklang ist, ohne dieselbe aber nicht erklärlich wäre.

bedingten Vergrösserung der Beweglichkeit der Ionen zugeschrieben werden können.

Die dritte Ballonfahrt Prof. Ebert's fand unter der Herrschaft eines barometrischen Maximums am 17. Januar 1901 statt. Zunächst wurde bei dieser Fahrt die berühmte, durch Hann entdeckte, sogenannte Temperaturumkehr, die für kalte Wintertage charakteristisch ist, in höchst eklatantem Masse beobachtet, insofern die Lufttemperatur in 318 m Höhe über dem Erdboden bereits um 16° höher war als am Boden. Die Zerstreuungsmessungen wurden bei dieser Auffahrt unter Benutzung eines ausserhalb der Gondel angebrachten Tischchens von 1470 m Höhe ab mit Hülfe eines Ionenfangkäfigs ausgeführt. Die Zerstreuungskoëffizienten in den verschiedenen Höhenlagen waren (auszugsweise) die folgenden:

Höhe	Ladung	Zerstreuungskoëffizient	Gleichzeitig am Erdboden beobachteter Wert
995 m	+	0,41 %	0,51 %
1275 m	—	1,89 %	0,44 %
1470 m	+	4,01 %	0,96 %
1550 m	—	9,53 %	
1605 m	—	7,93 %	1,44 %
1930 m	+	1,03 %	0,36 %
2285 m	—	2,13 %	0,40 %
2375 m	+	13,86 %	
2560 m	+	11,04 %	0,60 %
2930 m	—	17,48 %	1,22 %
3105 m	+	1,02 %	0,31 %
3060 m	—	5,20 %	0,54 %.

Aus diesen Zahlen erkennt man, dass ein einfaches Gesetz für die Aenderung der Leitfähigkeit der Luft mit der Höhe nicht existiert, dass vielmehr die auch durch andere meteorologische Elemente angezeigte Schichtung der Atmosphäre auch sprungweise Aenderungen der Leitfähigkeit bedingt. Die Werte der Zerstreuungsgeschwindigkeit in der Schicht zwischen 2000 und 3000 m Höhe waren am 17. Januar 1901 so enorm, wie sie sonst noch nie in der freien Atmosphäre zur Beobachtung gelangten, sie erreichten den 23 fachen Betrag der gleichzeitig am Boden gemessenen Werte. Ferner geht aus allen drei Ballonfahrten deutlich hervor, dass die Verteilung der Ionen in den höheren Luftschichten eine viel gleichmässigere ist als dicht über dem Erdboden, dass man sich also in der Höhe offenbar denjenigen Regionen nahe befindet, in denen die Trennung der Ionen erfolgt, wo sie also sowohl am zahlreichsten als auch in gleichmässigster Verteilung vorhanden sein müssen.

Kleinere Mitteilungen.

Das Gewicht der Neugeborenen bildet den Gegenstand einer Dissertation von F. Fourman. Als Durchschnittsgewicht wurde von demselben nach den Wägungen der kgl. Frauenklinik in Bonn für Knaben 3360 g, für Mädchen 3221 g gefunden. Am schwersten sind im allgemeinen diejenigen Kinder, die die längste fötale Entwicklung durchgemacht haben; nach 42 Schwangerschaftswochen beträgt nämlich das Normalgewicht 3456 g, nach 38 Wochen nur 2993 g. Bei derselben Mutter nimmt das Gewicht des Kindes mit jeder neuen Schwangerschaft um durchschnittlich 75 g zu, während im übrigen das Alter der Mütter einen erheblichen Einfluss auf das Gewicht des Kindes nicht erkennen lässt. Dass die Kinder von grossen, kräftigen und gesunden Müttern gegenüber kleinen, schwachen oder kranken Müttern an Gewicht bevorzugt sind, ist nicht wunderbar. Die Körperlänge der Kinder ist im allgemeinen ihrem Gewicht proportional und nimmt für 214,5 g Gewichtszunahme um 1 cm zu.

Die grönländische Meeresalgenflora teilt L. Kolderup-Rosenvinge (Meddelelser om Grönland, Heft 20) nach dem Vorgange von J. Reinke und P. Kuckuck in 3 Gruppen: 1. arktische, 2. subarktische, 3. nordatlantische Arten. Als arktische Arten werden diejenigen bezeichnet, welche ausschliesslich im Eismeere vorkommen oder nur ausnahmsweise die Grenzen desselben überschreiten. Die subarktischen Arten kommen nicht nur im Eismeere vor, sondern sind auch gleichzeitig im nördlichen Teile des Atlantischen Ozeans verbreitet. Die nordatlantischen Arten sind im Nordatlantischen Ozean endemisch, finden sich jedoch auch vereinzelt im Eismeere. Von den 167 bisher bekannten grönländischen Meeresalgen sind 50 arktische, 63 subarktische und 54 nordatlantische Arten. Auffallend ist die verhältnismässig grosse Anzahl der nordatlantischen Arten, unter denen jedoch mehrere Arten mit sehr weitem Verbreitungsgebiete vorkommen, welche in erster Linie auf die Chlorophyceen und die Myxophyceen entfallen. Nach der mitgeteilten Tabelle

	Grönland	Britische Inseln	Hispano-kanarische Region
Rhoophyceae	29,3 %	49,5 %	60,4 %
Phaeophyceae	39,5 %	24,4 %	18,7 %
Chlorophyceae	27,5 %	16,5 %	14,8 %
Myxophyceae	3,6 %	9,6 %	6,1 %
Ges. Artenzahl	167	594	492

nehmen die Rhodophyceen, welche in der hispano-kanarischen Region sehr stark überwiegen, nach Norden hin beträchtlich ab, die Phaeophyceen, in Grönland die artenreichste Klasse, dagegen nach Norden an Artenzahl zu. Davon abgesehen, dass die Rhodophyceen und Phaeophyceen in Grönland ihre Reihenfolge umgetauscht haben, ist das Verhältnis der Klassen in allen drei Gebieten annähernd das gleiche. Das Vorherrschen der Phaeophyceen ist ein gemeinsames Kennzeichen für die Algenfloren der arktischen Meere, und die Meeresalgenflora Grönlands hat einen überwiegend arktischen Charakter. Sie ist sehr reich an rein arktischen Arten, von denen nur wenige fehlen, namentlich einige bei Spitzbergen endemische Formen, während einige Arten in Grönland vorkommen, welche endemisch sind oder mit Amerika gemeinschaftlich sind, dagegen an Spitzbergen oder anderen östlich von Grönland liegenden Ländern vorkommen. Ferner enthält sie eine beträchtliche Anzahl subarktischer und einige nordatlantische Arten, namentlich solche, welche in der Litoralregion wachsen, während mehrere südliche, vorzüglich sublitorale Arten, welche in anderen Teilen des Eismeeres vorkommen, fehlen, so Ahnfeltia plicata und Odonthalia dentata. Das Fehlen dieser Arten beruht teils auf der niedrigen Temperatur des Meerwassers an den Küsten Grönlands; teils darauf, dass die Strömungsverhältnisse der Zufuhr südlicher Formen besonders ungünstig sind.

Zwischen den Floren an der Ostküste und an der Westküste Grönlands herrscht grosse Uebereinstimmung: von den 84 Arten der Westküste werden die meisten auch an der Ostküste vorkommen; speziell von den 54 Arten, welche an der Westküste nördlich von 72° n. Br. gefunden sind, sind an der Ostküste schon 41 Arten festgestellt, obwohl die Untersuchung der letzteren noch als

recht unvollständig anzusehen ist. Jedoch ist die relative Anzahl arktischer Arten an der Westküste etwas geringer als für ganz Grönland, indem einerseits 9 arktische Arten bisher nur an der Ostküste gefunden sind, andererseits die subatlantischen Arten zahlreicher an der Westküste sind.

F. R. Kjellman hat (über die Algenvegetation des Murmanschen Meeres. Upsala, 1877) für die Algenvegetation des Murmanschen Meeres 3 Regionen unterschieden: 1. die litorale Region zwischen der obersten Flutgrenze und der untersten Ebbegrenze, 2. die sublitorale Region zwischen der unteren Ebbegrenze und der 20 Fadenlinie, 3. die elitorale Region, die unterhalb der 20 Fadentiefenlinie liegenden Teile des Meeresbodens, welche mit Algen bewachsen sind. Im allgemeinen acceptiert Verf. diese Einteilung, die er auch in seiner Abhandlung anwendet. Da aber die in grösseren Tiefen (tiefer als bis zu 30 Faden scheinen die Algen nicht hinabzusteigen) vorkommenden Algenarten mit denjenigen des tieferen Teiles der sublitoralen Region oberhalb der 20 Fadenlinie übereinstimmen, und da die Algenvegetation, soweit sie unterhalb dieser Kurve vorkommt, sich nur durch Armut der Arten- und Individuenzahl von der ein wenig höher liegenden sublitoralen Vegetation unterscheidet, macht er den Vorschlag, die untere Grenze der sublitoralen Region bis an die untere Grenze der gesamten Algenvegetation zu verlegen, sodass die elitorale Region den Teil des Meeresbodens umfasst, der aller Vegetation bar ist. Diese Grenze, deren Lage näher bestimmt werden muss, kann aber nicht mit einer bestimmten Tiefenlinie zusammenfallen; sie wird jedoch in der Regel zwischen 20 und 30 Faden fallen.

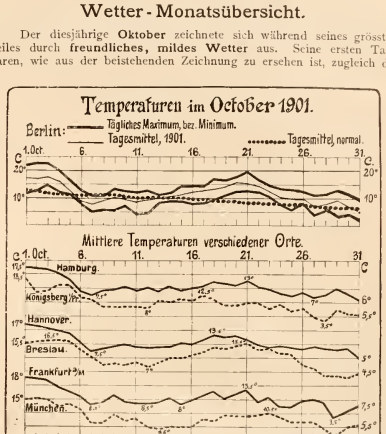
Die grosse Mehrzahl der grönländischen Meeresalgen ist perennierend oder durchlebt zum mindesten mehr als eine Wachstumsperiode. Einige sind jedoch nur einjährig. Mehrere Arten aber, welche in anderen Florengebieten nur eine Vegetationsperiode durchleben, sind an den grönländischen Küsten mehrjährig. Sicher steht dies zum Beispiel für Saccorhiza dermatodea fest. Für andere Arten ist die Lebensdauer an den grönländischen Küsten verlängert. So fand man Chorda tomentosa im August in voller Entwicklung, während sie an den dänischen Küsten im Laufe des Juni abstirbt. Monostroma Grevillei, welche an den dänischen Küsten nur vom Ausgange des Winters bis zum April oder Mai lebt, hält sich bei Grönland den ganzen Sommer hindurch, wenn auch zum Teil in besonderen arktischen Formen, welche von einigen Autoren als besondere Arten aufgefasst werden. Die Ursache dieser Verhältnisse ist wohl in der niedrigen Sommertemperatur des Meerwassers an den grönländischen Küsten zu suchen, welche eine langsamere Entwicklung zur Folge hat.

Die Vegetationsperiode fällt wahrscheinlich für alle Arten in die helle Zeit, während die Stillstandsperiode der vegetativen Entwicklung zu Beginn die Winters oder noch früher eintritt. Für mehrere Arten hat sie sich auf Grund der von N. Hartz auf Danmarks Ö gemachten Sammlungen auf die Zeit vom Februar, bezw. März, bis zum August feststellen lassen. Für mehrere Arten stimmt sie annähernd mit derjenigen in südlicheren Gewässern überein; für einzelne erwies sie sich als länger. Bei den meisten Arten reifen die Früchte im Juni-August. Für viele ist die Fruktifikationszeit ganz oder im wesentlichen auf den Sommer beschränkt. Dies gilt namentlich bezüglich einiger Arten der Litoralregion, die die Winterkälte und der Eisfuss daran hindern, im Winter Früchte zu zeitigen. Einige Arten sind jedoch im stande, das ganze Jahr hindurch zu fruktifizieren, also auch im Winter.

Die Anzahl derjenigen Arten, deren Fruktifikationszeit in den Winter fällt, ist verhältnismässig klein im Vergleich mit den Erscheinungen in den Floren an den nordeuropäischen Küsten. Eine bestimmte Beziehung zwischen der Fruktifikationszeit und dem mutmasslichen nördlichen oder südlichen Ursprung der Arten scheint jedoch nicht vorhanden zu sein. Unter den arktischen Arten fruktifizieren einige im Sommer, andere im Winter, und unter den Arten, welche im Winter fruktifizieren, finden sich sowohl arktische, als subarktische und eine vereinzelte nordatlantische Art. A. Ln.

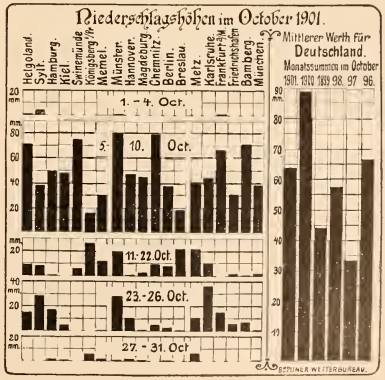
Wetter-Monatsübersicht.

Der diesjährige **Oktober** zeichnete sich während seines grössten Teiles durch **freundliches, mildes Wetter** aus. Seine ersten Tage waren, wie aus der beistehenden Zeichnung zu ersehen ist, zugleich die



wärmsten des Monats. In ihren Mittagsstunden wurden fast überall in Deutschland 20° C. überschritten, am Mittag des 3. Oktober stieg das Thermometer in **Halle** und **Grünberg** sogar bis 25° C. Allerdings pflegen so hohe Wärmegrade zu Beginn des Oktober nicht ganz selten aufzutreten. Die Tage um den 20. aber, die zwar etwas niedrigere Temperaturen hatten, gehörten in den meisten Gegenden Norddeutschlands zu den wärmsten, die in dieser Zeit des Jahres seit vielen Jahrzehnten vorgekommen sind. Der Regel nach nehmen nämlich innerhalb des Monats Oktober die Temperaturen gleich der Tageslänge sehr stark ab, in Berlin z. B. um volle sechs Celsiusgrade.

Die wenigen kühlen Tage, die sich in Norddeutschland auf den



6. bis 12. und auf den Schluss des vergangenen Oktober beschränkten, vermochten seine Mitteltemperaturen nicht gar zu sehr herabzusetzen. Dieselben übertrafen östlich der Elbe durchschnittlich um fast zwei Grade, im Nordwesten um einen Grad ihre normalen Werte. Während der zweiten Hälfte des Monats waren die Nachmittage im östlichen Binnenland am wärmsten, an seinem Ende traten dort allerdings auch zahlreiche **Nachtfröste** auf. In Süddeutschland aber dauerte die kühle Witterung Tag und Nacht länger an und blieb daher auch das Temperaturmittel um einige Zehntelgrade hinter der normalen Oktobertemperatur zurück.

Auch die Dauer der Sonnenstrahlung, die in Berlin im ganzen Monat 113 Stunden betrug, war im allgemeinen etwas grösser, als sie im Oktober zu sein pflegt. Sehr häufig war der Himmel in der zweiten Hälfte der Nacht und besonders am frühen Morgen mit einer Nebeldecke überzogen, klärte sich dann aber im Laufe des Vormittags völlig auf.

Die in unserer zweiten Zeichnung dargestellten Niederschläge waren auf die verschiedenen Teile des vergangenen Oktober sehr ungleich verteilt. Während seine ersten und letzten Tage beinahe frei von Regen waren, fielen mehr als zwei Drittel aller Niederschläge in der kühlen Zeit vom 5. bis 10. Dies waren äusserst unruhige Tage mit sehr wechselvoller Witterung. Der Umschlag nach der vorangegangenen sommerlich warmen Zeit vollzog sich unter **schweren Weststürmen**, die allein auf der Nordsee etwa vierzig Schiffsunfälle mit dem Verlust von dreizehn Menschenleben verursachten. In der Nacht zum 7. Oktober sank das Barometer in ganz Norddeutschland so tief, wie es seit langer Zeit hier nicht mehr vorgekommen ist. Die **Regenfälle**, die nicht selten in Begleitung von **Gewittern** und **Hagel** stattfanden, waren **am heftigsten in Nordwest- und Mitteldeutschland**, beispielsweise wurden am 5. in Köln 44, am 6. in Chemnitz 33, am 7. in Swinemünde 37, am 8. in Borkum 38 mm Regen gemessen. Im **Gebiete des Rheins** und seiner Nebenflüsse, ebenso **im Emsgebiete** traten an verschiedenen Stellen **Ueberschwemmungen** ein.

Zwischen dem 11. und 22. Oktober wechselten trockene und regnerische Tage mehrfach ab. Die Niederschläge waren jetzt im Osten etwas stärker als im Westen, aber nirgends sehr bedeutend. Während von da an das Wetter nordöstlich der Elbe ziemlich trocken blieb, folgten für West- und Süddeutschland nochmals vier Regentage, die jedoch lange nicht so grosse Regenmengen wie die in der ersten Hälfte des Monats brachten. Die Monatssumme der Niederschläge, deren durchschnittlicher Wert für ganz Deutschland sich zu 63,7 mm berechnet, war um 5 mm kleiner, als ihn die gleichen Stationen im Mittel der letzten zehn Oktobermonate ergeben haben.

Ziemlich einfach waren im vergangenen Oktober die allgemeinen Luftdruckverhältnisse Europas gestaltet. Während des ganzen Monats lagerte ein umfangreiches Hochdruckgebiet über Russland, das durch kleinere Barometermaxima, die aus Westen über Mitteleuropa zu ihm hinzogen, mehrmals verstärkt wurde. Der niedrigste Luftdruck hielt sich am häufigsten in der Nähe der britischen Inseln auf. Demgemäss herrschten in Deutschland milde südöstliche Winde vor, die zwischen dem 17. und 21. Oktober, als sich das westliche Minimum am weitesten ostwärts erstreckte, besonders warme Luft herbeiführten. Während sonst die bedeutenderen Barometerdepressionen in diesem Monat fast immer auf dem atlantischen Ocean oder dem norwegischen Meere verweilten, zogen vom 6. bis 10. mehrere sehr tiefe Minima, die in weitem Umkreise stürmische Witterung veranlassten, über das Gebiet der Nordsee und Ostsee hinweg. Das letzte wandte sich von der Ostsee nach Süden und beeinflusste noch lange das Wetter in Ostdeutschland, Oesterreich und Westrussland. Westdeutschland wurde dagegen nach dem 20. Oktober von mehreren flachen Depressionen durchzogen, die vom westlichen Mittelmeere herkamen.

Unter der Herrschaft des barometrischen Maximums trat im **grössten Teile des russischen Reiches Frost** ein, der in der vorletzten Oktoberwoche in Westsibirien sehr strenge wurde. Am 28. brachte es **Barnaul** auf 33° **C. Kälte**, während dort in dieser Jahreszeit nur 5° Kälte normal sind. Ein anderes hohes Maximum erschien kurz vor Schluss des Monats mit kalten Nordostwinden auf dem europäischen Nordmeere und bereitete auch in Nordwesteuropa der milden Witterung ein schnelles Ende.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Prof. Dr. Arthur König, verdienter Forscher auf dem Gebiet der physiologischen Optik, starb am 26. Oktober. König war am 13. September 1856 zu Krefeld geboren und hat als Schüler und Assistent von H. v. Helmholtz nicht nur dessen „Handbuch der physiologischen Optik" nach dem Tode des Verfassers neu herausgegeben, sondern auch die Forschungen des grossen Physikers über die Physiologie der Sinnesorgane und die verwandten Zweige der Psychologie ganz im Sinne seines Meisters fortgeführt und vielfach mit namhaftem Erfolge gefördert. Seit 1884 war er als Privatdozent an der Berliner Universität habilitiert; 1889 wurde er zum ausserordentlichen Professor ernannt und zugleich mit der Leitung der physikalischen Abteilung des physiologischen Instituts betraut. Seine wichtigsten Arbeiten beziehen sich auf die Farbenempfindungen und die Farbenblindheit. Zwei von ihm ersonnene Apparate sind das Leukoskop und das Ophtalmometer.

Bücherbesprechungen.

Gustave Robin, Oeuvres scientifiques réunies et publiées sous les auspices du ministère de l'instruction publique par Louis Raffy. Paris, Gauthier-Villars. Physique mathématique. 1899, 150 S. 8°. 5 Fr. Thermodynamique générale. 1901, 271 S. 8°. 9 Fr.

Von den drei Bänden, in denen die wissenschaftlichen Arbeiten des vor einigen Jahren verstorbenen Autors von seinem Assistenten und Kollegen veröffentlicht werden, liegt hier in 2 Teilen der zweite vor, der die Physik enthält. Darin sind abgedruckt: „Sur la distribution de l'électricité à la surface des conducteurs fermés et des conducteurs ouverts" (1886—87, zum Teil noch nicht gedruckt), „Le problème général de l'Hydrodynamique" (1887, noch nicht veröffentlicht), „Percussions et explosions dans les liquides" (1887, in einer Note in den Compt. rend. de l'Académie des Sciences resumirt) und „Fragments divers" (über Elektrizität und Elektromagnetismus. 1889).

Der zweite Teil giebt die allgemeine Thermodynamik, wie sie Robin in seinen Vorlesungen in den Jahren 1896 und 1897 vorgetragen hat. Hierzu konnte der Herausgeber seine Nachschrift und ein Heft von Notizen verwerten, die Robin sich für diese Vorlesungen gemacht hatte. Der Inhalt der einzelnen Kapitel ist: Températures et quantités de chaleur. Milieu, système et modifications. — Le travail et le principe de l'équivalence. — La notion de réversibilité. — Chaleur et travail dans les processus réversibles. Potentiel interne. — Les deux principes de Carnot. Cycles monothermiques. Équilibre isothermique stable. — Les cycles polythermiques. Le principe de Mayer rapproché des principes de Carnot. Formules fondamentales. — Modifications isothermiques et modifications à température seule variable. Chaleurs latentes et chaleurs spécifiques. Déplacement de l'équilibre avec la température. — Lois générales des cycles ouverts. Modifications adiabatiques; équilibre adiabatique. — Applications à la chimie: Travail maximum; changements d'état; dissolutions salines; pile hydroélectrique. — Formules différentielles et variables normales. Coefficients thermiques des corps usuels. — Gaz parfaits et gaz réels. Rapports des chaleurs spécifiques. Onde explosive. — Statique des déformations permanents. — Le problème général de la dynamique. — Quelques propriétés thermiques des corps, rattachées à la théorie des mouvements stationnaires. Schmidt-Friedenau.

Litteratur.

Finger, Prof. Dr. **Jos.**: Elemente der reinen Mechanik. Als Vorstudium f. die analyt. u. angewandte Mechanik u. f. die mathemat. Physik an Universitäten u. techn. Hochschulen sowie z. Selbstunterricht. **2. Aufl.** gr. 8°. (XIII, 797 S. m. 210 Fig.) Wien '01, A. Hölder. — 20 Mk.

Zschokke, Prof. Dr. **F.**: Die Tierwelt der Schweiz in ihren Beziehungen zur Eiszeit. gr. 8°. (71 S.) Basel '01, B. Schwabe. — 1 Mk. 20 Pf.

Inhalt: Dr. phil. Hans Seckt: Pflanzenleben auf der Insel Sylt. — Dr. Gustav Rauter: Anschauliche Darstellung des Farbensystems durch einen Würfel. — Dr. F. Koerber: Die Ionisierung der Luft, ein neues meteorologisches Element. — **Kleinere Mitteilungen:** Fourman: Das Gewicht der Neugeborenen. — Koldering-Rosenvinge: Die grönländische Meeresalgenflora. — Wetter-Monatsübersicht. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben:** Prof. Dr. Arthur König †. — **Bücherbesprechung:** Gustavé Robin, Oeuvres scientifiques. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 24. November 1901.	Nr. 8.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition.**

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Die Funkentelegraphie in ihrer Bedeutung für die Kriegs- und Handelsmarine.*)

Die sinnreiche Erfindung Marconi's, elektrische Schwingungen des Aethers von solcher Intensität zu erzeugen, dass sie sich auf grössere Entfernungen fortpflanzen und zu Signalzwecken verwertet werden können, scheint berufen, eine grosse Lücke zu schliessen unter allen bisher gebräuchlichen Mitteln, die einen leichten, schnellen und auf grosse Entfernungen ausgedehnten Verkehr von Schiffen untereinander und von Schiffen mit der Küste bezwecken.

Die einzelnen Details, welche bei diesem neuen Signalmittel der drahtlosen oder, wie man in Deutschland richtiger sagt, Funkentelegraphie in Betracht kommen, sollen hier nur insoweit besprochen werden, als nötig ist, um die Anforderungen zu verstehen, welche bei Benutzung dieser Signalmethode an die signalisierenden Stationen — Schiffe oder Landstationen — gestellt werden müssen.

Die Anforderungen sind teils technischer, teils personeller Natur.

Die technischen Erfordernisse sind in erster Linie davon abhängig, welches System für die Funkentelegraphie gewählt ist. Nachdem Marconi mit seiner Erfindung an die Oeffentlichkeit getreten war, fingen auch Physiker anderer Nationen an, sich eingehender mit dem Wesen und den Gesetzen der elektrischen Wellenübertragung auf grosse Entfernungen zu beschäftigen. Es bildeten sich auf diese Art verschiedene Signalsysteme, die, von Marconi's Erfindung ausgehend, dessen Methode, elektrische Wellen zu erregen und solche aufzufangen, teils durch neue Schaltungsarten, teils durch Verbesserung der Apparate zu vervollkommuen suchten.

Soweit sich nach den immerhin noch wenigen bisher zur Verfügung stehenden Versuchsresultaten und nach der Kürze der Zeit, in welcher wirklich praktische Erprobungen auf Schiffen und auf Landstationen mit der Funkentelegraphie vorgenommen sind, urteilen lässt, kommen für uns in Deutschland nur die nachstehend aufgeführten Systeme in Betracht, welche nach der Güte der bisher erreichten Resultate hier geordnet sind.

Dies ist erstens das System von Marconi, für dessen Weiterbildung und kommerzielle Ausbeutung sich in England die wireless Company gebildet hat, ferner das System von Slaby/Arco, genannt nach Geheimrat Professor Dr. Slaby und seinem früheren Assistenten, jetzt Ingenieur bei der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft in Berlin, Graf Arco, ein System, welches dem von Marconi vielleicht noch überlegen zu werden verspricht; weiterhin ein von Professor Dr. Braun von der Universität Strassburg erfundenes System, für welches sich in Hamburg eine Gesellschaft zur Ausnutzung der drahtlosen Telegraphie System Braun gebildet hat, und schliesslich eine Telegraphie, bezw. Telephonie ohne Draht, welche von einem ungarischen Studenten Schäfer erfunden ist und von seinem Vater zusammen mit einem Herrn Namens Lippold kommerziell vertreten wird.

Mit allen diesen vorgenannten Systemen der Funkentelegraphie sind in unserer Kriegs- und Handelsmarine seit mehreren Jahren Versuche gemacht, deren Ergebnisse kurz durch die vorstehend angegebene Reihenfolge gekennzeichnet sind.

Es scheint von vornherein erklärlich, dass Marconi's Erfindung am schnellsten gefördert werden konnte, da ihm zu seinen Versuchen die reichen Hilfsmittel der englischen

*) Aus Nauticus 1901, Jahrbuch für Deutschlands Seeinteressen. Berlin, Verlag von E. S. Mittler u. Sohn.

Marine und Postbehörde zur Verfügung gestellt worden sind. Seine Art des Signalisierens und die von ihm verwendeten Apparate haben sich sowohl hinsichtlich der erreichten Entfernungen, als der Handlichkeit der Bedienung schon so brauchbar erwiesen, dass sie als definitives Signalmittel in der englischen Marine und auf vielen Küstensignalstationen eingeführt worden sind. Soweit es uns bekannt ist, kann mit der Marconi'schen Methode eine ziemlich sichere Signalentfernung von etwa 80 bis 100 km, d. h. von etwa 45 bis 55 Seemeilen erreicht werden; einzelne Versuche, welche bei besonders günstigen Bedingungen und mit besonders günstig gelegenen Stationen vorgenommen sind, sollen schon die Möglichkeit gezeigt haben, dass auch eine Verbindung auf fast die doppelten Entfernungen erreicht werden kann.

Bei uns in Deutschland hat Marconi nur auf Borkum Leuchtturm, Borkum Riff Feuerschiff und auf den Norddeutschen Lloyddampfern „Kaiser Wilhelm der Grosse" und „Maria Theresia" Signalstationen errichtet. Die Veranlassung zur Einrichtung dieser Stationen ist vom Norddeutschen Lloyd ausgegangen, welcher die Stationen in Borkum und Borkum Riff Feuerschiff der Reichspostbehörde unterstellt hat.

Aus diesem Vorgehen einer unserer grossen Dampferlinien ersieht man schon, welcher Nutzen von der Funkentelegraphie für die Schifffahrt erwartet wird. Um die Vorteile, welche die Stationen auf Borkum, bezw. dem Feuerschiff, dem Norddeutschen Lloyd bieten, vor den allgemeinen Erörterungen über die Vortcile der Funkentelegraphie vorwegzunehmen, sei erwähnt, dass es dem Lloyd von sehr grossem Werte ist, das genaue Eintreffen seiner Dampfer in Bremerhaven sowohl, als in Southampton zu kennen. Fast alle Dampfer der genannten Linie steuern jetzt das Borkum Feuerschiff auf Signalentfernung an. Haben die Dampfer selbst Funkentelegraphie-Einrichtung, so kann der Abstand vom Feuerschiff natürlich ein grösserer sein, als wenn ein Flaggen- oder Lichtersignal gemacht werden muss. Es folgt auch hieraus schon, dass die Dampfer ihre Fahrt zum Zwecke des Signalisierens nicht zu ermässigen, oder ihren Kurs nicht zu ändern brauchen, wenn sie im stande sind, sich auf grosse Entfernungen mittelst der Funkentelegraphie mit dem Feuerschiff zu verständigen. Besonders vorteilhaft ist diese Art der Signalverbindung noch bei unsichtigem, nebligem oder stürmischem Wetter, bei welchem sonst eine Verständigung mit dem Feuerschiff auf grosse Schwierigkeiten stösst. Das Borkum Riff Feuerschiff giebt nun die Meldungen der Dampfer mittelst Funkentelegraphie nach der etwa 18 Seemeilen entfernten Marconi-Station auf dem neuen Leuchtturm auf Borkum weiter, von wo sie dann auf gewöhnlichem telegraphischem Wege nach Bremen oder Southampton befördert werden. Passieren die Dampfer in Funkentelegraphierweite vom Leuchtturm selber, d. h. passieren sie zwischen dem Feuerschiff und Land, oder in der Nähe des Feuerschiffes, so nimmt Borkum Leuchtturmstation die Depeschen direkt auf, und die Meldungen gelangen noch früher an ihren Bestimmungsort. Die Direktion bezw. Agentur ist nun in der Lage, das Eintreffen der Dampfer ziemlich genau vorausbestimmen zu können, und die viele Kosten verursachenden Hilfsmittel zur Beförderung der Passagiere und Löschung der Güter, wie Extrazüge und Schlepper, nicht unnötig früh bereitzuhalten. Ebenso brauchen erst beim Eintreffen des Telegramms alle sonstigen Vorbereitungen für das Einlaufen und Festmachen des Dampfers am Quai getroffen zu werden.

Allein schon diese genannten Vorteile haben den Norddeutschen Lloyd bestimmt, grosse Geldmittel für Anlage dieser wenigen Stationen und für dauernde Versuche mit Funkentelegraphie auszuwerfen.

Das System Slaby/Arco wird von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin technisch vervollkommnet und kommerziell verwertet. Die Marine hat, um von Marconi bezw. der englischen wireless Company unabhängig zu sein, zusammen mit der genannten deutschen Gesellschaft in den letzten Jahren eine Reihe von Versuchen gemacht, deren Ergebnis zunächst eine hohe Vervollkommnung der Apparate war. Infolge der Entdeckung der Gesetze der drahtlosen Telegraphie durch Geheimrat Professor Dr. Slaby scheint es nunmehr auch gelungen, die ursprüngliche Unterlegenheit des Slaby-Arco-Systems in der Signalentfernung gegenüber dem Marconi-System auszugleichen. Die vielen praktischen Vorversuche bei der Marine lassen den Schluss zu, dass bei dieser das System Slaby/Arco zur definitiven Einführung in allernächster Zeit gelangen wird.

Das System der Funkentelegraphie, welches Professor Braun zu seinen Signalzwecken benutzt, hat bisher nur auf einigen Küstensignalstationen und Feuerschiffen grössere Erprobung gefunden.*) In letzter Zeit hat sich die Firma Siemens & Halske mit Professor Braun zusammengethan. Ob die Erfolge, welche mit der Braun'schen Signalmethode erzielt werden, der von Slaby/Arco gleichkommen werden, ist noch zweifelhaft; jedenfalls hat das System Slaby/Arco durch mehrjährige praktische Erprobung bei der Marine seine Brauchbarkeit bereits bewiesen.

Bei der Schäfer'schen Telephonie ohne Draht werden die ankommenden Wellen nicht durch einen Morseschreiber als Punkte oder Striche niedergeschrieben, sondern sind als kurze oder längere knackende Geräusche im Telephon hörbar. Diese Methode hat den Vorteil grosser Empfindlichkeit, wodurch die Signaldistanz grösser wird. Sie leidet aber vorläufig noch an einer grossen Inkonstanz des Empfängers und hat, wie gesagt, den Nachteil, dass die Signale nicht durch Schriftzeichen registriert werden. Da Schäfer keine eigene Geberanordnung besitzt, sondern eine solche anderer Erfinder benutzt, ist sein System, als nicht vollständig selbständig, nicht sehr aussichtsvoll, besonders da sowohl die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, als auch Siemens & Halske eine ähnliche Empfangsvorrichtung konstruiert haben.

Die technischen Anforderungen, welche die Errichtung von Funkspruchstellen — wie sie in der Marine genannt werden — an die Schiffe, besonders die grossen Handelsdampfer stellen, sind nicht sehr bedeutend.

Die Signalentfernungen bei allen Systemen der Funkentelegraphie hängen neben anderen Faktoren von der Länge der Drähte ab, welche von den die elektrischen Wellen erzeugenden Apparaten in die Höhe geführt werden. Diese Drähte senden bei der Funkenentladung starker elektrischer Ströme, welche in einem Induktor erzeugt werden, die elektrischen Wellen radial nach allen Richtungen der Kompassrose aus, und man kann im allgemeinen sagen, dass je höher diese Drähte geführt werden können, d. h. je weiter sie über den Horizont hervorragen, desto grösser die erreichte Signalentfernung sein wird. Man wird also von vornherein annehmen können, dass die Schiffe oder Signalstationen mit hohen Masten eine grössere Signalentfernung für die Funkentelegraphie versprechen, als die von geringerer Höhe.

Zur Unterbringung und Bedienung der wellenerzeugenden — Geber- — und wellenempfangenden — Empfangs- — Apparate genügt ein Raum von etwa 3 qm Grundfläche und bequemer Mannshöhe. Der Raum muss reich-

*) Anm. der Red. Inzwischen ist bekanntlich eine siehere Verständigung zwischen Helgoland und Cuxhaven erzielt worden und hat ungeteilte Anerkennung bei Gelegenheit der Exkussion der Naturforscherversammlung gefunden. Vgl. auch die Besprechung von Brauns Broschüre, Seite 48 vorl. Bandes.

lich Licht und Luft haben, damit die empfindlichen Apparate gut beleuchtet sind und der Aufenthalt in demselben für das Bedienungspersonal erträglich bleibt.

Des Weiteren muss der Raum trocken sein und gegen Feuchtigkeit sowohl durch besondere Anlage der Eingänge, als auch durch einen Ofen oder Heizkörper geschützt werden können.

Bei der Kriegsmarine wird man den Raum für die Apparate thunlichst hinter Panzerschutz oder unter dem Panzerdeck einbauen. Es wird dann nach einem Gefecht, selbst bei fehlenden Masten, durch Errichtung eines wenn auch nur 10 bis 15 m hohen Notmastes, event. unter Benutzung des Schornsteins, möglich sein, auf Entfernungen von 2 bis 3 Seemeilen einen sicheren Signalverkehr herzustellen.

Die Anzahl der Geber- und Empfangsapparate, sowie deren Konstruktion, ist je nach den Systemen verschieden; der angegebene Raum genügt aber unter allen Umständen.

Als Stromquelle für den Induktionsapparat benutzt Marconi, soweit man aus den Borkum Stationen einen Schluss ziehen kann, nur Trockenelemente und Akkumulatoren, während Slaby/Arco und Braun diese zwar auch gebrauchen können, aber doch der direkten Benutzung einer elektrischen Maschine den Vorzug geben. Der Anschluss an eine solche, gleichgültig, ob sie eine Wechsel- oder Gleichstrommaschine ist, stösst auf keinerlei Schwierigkeiten, und da die meisten Schiffe und auch viele Leuchtturmstationen elektrische Anlagen besitzen, ist die hiermit schon vorhandene Stromquelle natürlich am billigsten und bequemsten. Die für die Apparate erforderliche Stromstärke beträgt etwa 10 bis 25 Ampère. Bei entsprechend starker Sicherung hat diese Abzweigung von der vorhandenen Leitung keinen nachteiligen Einfluss auf die Sicherheit oder Konstanz der elektrischen Beleuchtungsanlage. Ist, wie auf verschiedenen Leuchtturmstationen, keine elektrische Maschine vorhanden, so muss eine Akkumulatorenbatterie verwendet werden, welche durch eine kleine Dynamomaschine geladen gehalten werden muss.

Um unnötigen Isolierungsschwierigkeiten der mit hochgespannter Elektrizität geladenen Drähte aus dem Wege zu gehen, empfiehlt es sich, den Raum für die Apparate nicht allzuweit entfernt von dem zur Leitung benutzten Maste zu wählen.

Es sei hier gleich bemerkt, dass eine Lebensgefahr durch Berührung der Hochspannungsleitungen durch sachgemässe Anlage und gute Isolation absolut ausgeschlossen werden kann. Eine gewisse Gefahr durch direkte Berührung der Induktionsapparate oder der Kugeln, zwischen denen die Funkenentladungen vor sich gehen, ist natürlich bei unvorsichtiger Bedienung nicht ausgeschlossen.

Da eine gewisse Vorkenntnis der Gesetze der Elektrizität, Handhabung von elektrischen Maschinen und Geschicklichkeit in der Anfertigung von feinen mechanischen Einrichtungen sehr erwünscht ist, werden elektrotechnisch vorgebildete Leute die beste Gewähr für eine gute Bedienung und Instandhaltung der Apparate bilden. Man ist denn auch schon in unserer Kriegsmarine durch die bisherigen Erfahrungen dazu gekommen, die Handhabung der funkentelegraphischen Anlagen dem Maschinenpersonal zuzuweisen, so wenig es auch von vornherein wünschenswert erschien, dies schon so sehr beanspruchte Personal noch mehr zu belasten. Es hat sich auch als absolut notwendig herausgestellt, das für die Funkentelegraphie bestimmte Personal längere Zeit nur in diesem Dienst zu verwenden, d. h. es ist eine Etatsvermehrung des Maschinenpersonals nötig geworden.

In der Handelsmarine und auf Küsten- und Feuerschiffsstationen wird es genügen, wenn für jede Anlage ein ausgebildeter Mann vorhanden ist, da der Verkehr mittels Funkentelegraphie sich nur auf ganz bestimmte Zeiten beschränken, oder es genügen wird, wenn das Eintreffen einer Depesche durch eine Alarmklingel avertiert wird.

Die Kosten einer vollständigen funkentelegraphischen Anlage sind je nach der Wahl der Signalsysteme verschieden. Man wird als Durchschnittspreis für eine volle Gebe- und Empfangseinrichtung einschliesslich der nötigen baulichen Einrichtungen etwa 7000 bis 8000 Mark rechnen können. Die jährlichen Betriebskosten werden sehr von dem Signalverkehr abhängen; auf Handelsschiffen werden sie etwa 200, auf Landstationen, welche auf wichtigen Küstenpunkten liegen, etwa 300 und auf Kriegsschiffen etwa 400 Mark betragen. Grössere Reparaturen an den Apparaten sind bei sachgemässer Anlage kaum zu erwarten, jedenfalls nicht bei dem System Slaby-Arco, welches in unserer Marine schon eine mehrjährige Erprobung mit günstigem Resultate überstanden hat.

Dieser immerhin doch nicht unbedeutende Preis einer funkentelegraphischen Anlage und die vorgenannten technischen und personellen Anforderungen werden vorläufig bei der Handelsmarine die Installation dieses Signalmittels auf die grösseren Dampfer beschränken, trotz der grossen Vorteile, welche es bietet.

Um die Bedeutung der Funkentelegraphie für die Kriegs- und Handelsmarine würdigen zu können, mögen nunmehr die Vorteile dieses Signalmittels betrachtet werden.

Wie schon oben gesagt, pflanzen sich von dem Sendedraht die elektrischen Wellen radial nach allen Seiten fort. Man nimmt an, dass diese Wellen, wie die Lichtwellen, Schwingungen des Aethers sind. Die Beschaffenheit der Luft ist also ohne Einfluss auf die Fortpflanzung der elektrischen Wellen, d. h. es ist für sie gleichgültig, ob die Luft klar und sichtig oder diesig und neblig ist. Es ist ferner ohne Bedeutung, ob es Tag oder Nacht, Sonnenschein oder Regen ist. Nur Gewitterluft und Gewitter üben einen störenden Einfluss, denn die Entladungen der Luftelektrizität, wie sie bei Gewittern stattfinden, erzeugen gleichfalls elektrische Wellen, welche natürlich weit intensiver sind, wie die künstlich hervorgebrachten und durch ihre Wirkung auf die Empfangsapparate einen sehr störenden Einfluss ausüben. Einem geübten Bedienungspersonal wird es aber auch noch möglich sein, die Zeichen der Funkentelegraphie von den durch Entladung der Luftelektrizität erzeugten zu unterscheiden, und ist es bei der neuerdings von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft verwendeten Spaltung sogar möglich, fast alle störenden Einflüsse der Luftelektrizität auszuschalten.

Ein fernerer Vorteil der Funkentelegraphie ist, dass eine Wirkung elektrischer Wellen, d. h. das Verstehen von Signalen auf Entfernungen möglich ist, auf welche kein sonst bekanntes Signalmittel reicht. Bei dem heutigen Stande der Funkentelegraphie kann man bei dem Slaby/Arco-System mit sicheren Signaldistanzen von 10 bis 20 Seemeilen auf kleincren Schiffen rechnen und von 20 bis 40 Seemeilen, wenn eine genügende Masthöhe, 30 bis 50 m, und gut ausgebildetes Personal zur Verfügung steht.

Die zur Verwendung kommenden Signalzeichen sind die Morsezeichen, d. h. es werden mit dem Schreibapparat Punkte und Striche oder im Telephon kurze und längere Geräusche hervorgerufen. Bei dem internationalen Charakter dieser Signalzeichen ist also eine Verständigung mittels Funkentelegraphie ohne weiteres in allen Sprachen möglich.

Diesen Vorteilen steht der Nachteil gegenüber, dass es bisher noch nicht vollkommen gelungen ist, die elektrischen Wellen nur in einer bestimmten Richtung zu entsenden oder vielmehr ihre Länge so zu bemessen, dass nur derjenige sie aufnehmen kann, welcher einen für diese

Wellenlänge abgestimmten Apparat besitzt. Die Wege, auf denen dieses Ziel erreicht werden wird, sind durch die von Herrn Slaby gefundenen Gesetze schon vorgezeichnet und durch Versuche auch schon als richtig erwiesen. Die praktische Ausführbarkeit der Richtungs- oder Mehrfachtelegraphie, besonders für Schiffe, ist aber noch nicht genügend, da jedes Schiff mit allen anderen Schiffen und Landstationen zu signalisieren im stande sein muss und vorläufig noch für jede verschieden abgestimmte Station einen besonderen Empfangsapparat benutzen muss. Ebenso muss ja jedes Schiff auf nahe und auf weite Entfernungen signalisieren können, es ist aber zur Zeit noch schwer, die Apparate so einzurichten, dass sie gleichmässig gut auf alle Entfernungen zu gebrauchen sind.

Da es vorläufig also noch nicht leicht ist, die Apparate so einzurichten, dass die Signale nicht auch von anderen Stellen, für welche sie nicht bestimmt sind, aufgefangen werden können, so ist einmal das Geheimnis der funkentelegraphischen Depeschen noch nicht vorhanden und dann kann leicht eine Störung des Signals eintreten dadurch, dass an verschiedenen Stellen gleichzeitig elektrische Wellen hervorgerufen werden. Es kommen in diesem Fall auf dem Schreibapparat oder im Telephon verworrene Zeichen an.

Der Uebelstand der noch nicht möglichen Geheimhaltung lässt sich leicht beseitigen dadurch, dass nach einem Geheimkodex signalisiert wird; die Störung der Signale kann einigermassen durch die Schulung des Personals aufgehoben werden, welches die ankommenden Zeichen durch geschickte Kombination entwirren kann, immerhin ist sie aber noch der grösste Uebelstand, welcher der Funkentelegraphie anhaftet und auf dessen Beseitigung die Bestrebungen aller Physiker sich jetzt richten, welche sich die Förderung dieses Signalmittels angelegen sein lassen.

Betrachtet man die Vorteile, welche die Funkentelegraphie bietet, auf ihre praktische Verwendbarkeit für die Schiffahrt, so kann man sagen, dass es den Schiffen mittels dieses Signalmittels möglich ist, sich sowohl untereinander als mit der Küste auf grosse Entfernungen unabhängig von den Witterungs- und Beleuchtungsverhältnissen, gleichgültig ob in Fahrt oder in Ruhe, zu verständigen, dass es ferner möglich ist, an den Küsten liegende Inseln, Leuchttürme, Feuerschiffe auf einfache, billige Art mit der Küste zu verbinden.

Die grossen Vorteile, welche die Kriegsmarine für den Aufklärungsdienst und den Signaldienst bei Nebel und diesigem Wetter, beim Zusammenfahren von vielen Schiffen in grossen Verbänden in der Funkentelegraphie besitzt, sind so einleuchtend, dass alle Marinen sofort zu ihrer Einführung geschritten sind und die oben erwähnten Nachteile in den Kauf nahmen, selbst schon zu einer Zeit, wo die Signalentfernungen noch gering und die Bedienung der Apparate noch sehr kompliziert war. Die Zeit wird nicht mehr fern sein, dass in unserer Marine alle Schiffe bis herab zu den Torpedobooten mit Funkentelegraphie ausgerüstet sein werden. Solange es noch nicht möglich ist, das Durcheinandersignalisieren zu verhindern, muss eine strenge Signaldisziplin danach trachten, diesen Uebelstand zu verringern. Andere Signalmittel sind, solange auf die Funkentelegraphie noch kein absolut sicherer Verlass ist, d. h. bis wir ausreichend viel gut geschultes Personal besitzen, noch nicht entbehrlich. Später werden die Tag- und Nachtfernsignale in Fortfall kommen und auch der Verkehr mittels Tag- und Nachtsemaphors und auch mit Flaggen sehr beschränkt werden können.

Im hohen Grade wichtig für die Kriegsmarine ist auch die Möglichkeit, unter allen Wetterverhältnissen auf grosse Distanzen mit den Küstensignalstationen zu verkehren, während man bisher auf Sichtweite heranzugehen und oft auch noch ein Boot zum Abholen der Depeschen an Land zu schicken gezwungen war. Für unsere heimischen Gewässer wird es leicht sein, mit nur wenigen funkentelegraphischen Stationen in der Nord- und Ostsee einen grossen Teil unseres Operationsgebietes zu decken. Unter Zugrundelegung einer Signaldistanz von 50 bis 100 km, werden hierzu nur 30 bis 15 Stationen nötig sein.

Unsere Handelsmarine wird sicher den ausgedehntesten Gebrauch von der Funkentelegraphie machen, besonders in der Nordsee. Welche Vorteile der Norddeutsche Lloyd und mit ihm auch die Hamburg - Amerika-Linie aus den Funkspruchstationen Borkum und Borkum Feuerschiff ziehen, ist schon oben gesagt. Schon jetzt holen sich z. B. auch die Hamburger Schleppdampfer sehr oft bei dem Borkum Feuerschiff weitere Ordres, können also den weiten Weg nach Cuxhaven oder bis zu einer Küstensignalstation sparen.

Die Verbindung der Feuerschiffe durch feste Kabel mit der Küste stösst bisher auf grosse Schwierigkeiten, weil die Kabel beim Schwojen der Schiffe oder bei starken Bewegungen in Unordnung kommen und brechen. Die Verbindung unserer wichtigen deutschen Feuerschiffe, wie Borkum, Weser Feuerschiff, Elbe I, Stoller Grund, Adler Grund, mit der Küste ist hingegen schon jetzt mittels Funkentelegraphie leicht ausführbar. Diese Feuerschiffe sind dann im stande, alle wichtigen Meldungen über Passieren von Schiffen oder Unglücksfälle in ihrer Nähe schnell weiterzugeben. Wenn Schiffe im Nebel vor der Jahde, Weser oder Elbe zu ankern gezwungen sind, können sie ihre Position den Feuerschiffen, oder unter der Voraussetzung, dass sie selbst Funkentelegraphie besitzen, mittels dieser direkt nach der Küste — Wangeroog, Rothersand, Cuxhaven — melden und eventuell durch kleinere Dampfer wichtige Ladung oder Passagiere landen lassen. Die Rhedereien in Hamburg und Bremen werden in Zukunft, auch wenn starker Nebel herrscht, von dem Eintreffen ihrer Dampfer in der Elb- oder Wesermündung benachrichtigt sein, auch wenn diese von Cuxhaven oder Rothersand noch nicht gesehen werden können. Welch grosser Nutzen dem Verkehr hieraus erwachsen wird, ist ohne weiteres einleuchtend.

Es war schon darauf hingewiesen, dass die Feuerschiffe, welche ja meistens auf navigatorisch gefahrvollen oder doch wichtigen Stellen liegen, alle in ihrer Sichtweite vorkommenden Havarien an die Küste melden und von dort aus Hilfe requirieren können. Diese Nutzanwendung hat die Funkentelegraphie auch thatsächlich bereits mehrfach an der englischen Küste gefunden. Noch wichtiger wird es sein, wenn ein havariertes oder gestrandetes Schiff auf Entfernungen über seinen Zustand Meldungen machen kann, welche durch die bisher benutzten Signalmittel überhaupt nicht überbrückt werden konnten. Wenn man bedenkt, dass der Wert auch nur eines mittelgrossen Schiffes höher ist, als die Einrichtung mit Funkentelegraphie unserer Kriegsmarine, der deutschen Küstensignalstationen und fast aller grösseren deutschen Dampfer zusammengenommen, so wird man begreifen, dass alle beteiligten Stellen auf die baldige Einführung dieses wertvollen Signalmittels drängen.

Es erscheint nicht unmöglich, dass es in späterer Zeit gelingen wird, den Wirkungskreis der elektrischen Wellen einer Küstensignalstation innerhalb so enger Grenzen zu halten, dass die Funkentelegraphie auch eine wertvolle Unterstützung der Navigation wird. Es würde dann ein mit Funkentelegraphie versehenes Schiff auch im Nebel seinen ungefähren Abstand von einer Küstensignalstation dadurch erkennen, dass diese in gewissen Zeiträumen ihren Namen oder ein bestimmtes Zeichen signalisiert. Versuche in dieser Hinsicht, die Funkentelegraphie nutzbar zu machen, sind bereits in England im Gange.

Erwähnt mögen hier auch in England gemachte Versuche werden, Unterwasserboote oder Geschosse mittels Funkentelegraphie von Land aus zu steuern. Die praktisch erzielten Erfolge sind aber nicht sehr gut und es erscheint diese Art der Verwendung auch nicht sehr vielversprechend und nutzbringend.

Neben den grossen Vorteilen, welche die Funkentelegraphie dem Seeverkehr zu bringen im stande ist, wird sie vielleicht noch auf einem ganz anderen Gebiete den Anstoss zu wertvollen Verbesserungen geben: nämlich in der Möglichkeit, alle mit Funkentelegraphie ausgerüsteten Stationen mit verhältnismässig geringen Kosten — noch nicht 1000 Mark — mit einem vollständigen Röntgen-Apparat zu versehen. Die teuersten Apparate einer Röntgen-Einrichtung, der Induktor und Unterbrecher, sind auch schon für die Funkentelegraphie erforderlich, und die genannten Mehrkosten für die weiterhin erforderlichen Apparate werden wohl gern in den Kauf genommen werden, um einzelne Schiffe, welche für den Kriegsfall als Lazaretschiffe vorgesehen werden oder in Gewässern sich aufhalten müssen, wo modern eingerichtete Lazarete noch nicht vorhanden sind, mit diesem wertvollen Hilfsmittel auszurüsten. Platz für eine Dunkelkammer wird sich an Bord stets schaffen lassen, und unsere Aerzte sind ja schon jetzt meist mit der Behandlung von Röntgen-Apparaten vertraut.

Die Ziele, welche sich alle mit Funkentelegraphie arbeitenden Physiker und mit ihnen diejenigen stecken müssen, welche dieselbe im praktischen Dienste verwenden, werden in erster Linie sich jetzt darauf richten müssen, die Apparate, vor allem die Empfangsapparate, so auszubilden, dass sie leicht zu handhaben und absolut betriebssicher sind, dann dass über möglichst grosse Entfernungen signalisiert werden kann und schliesslich die Möglichkeit geschaffen wird, nach bestimmter Richtung hin Signale zu geben und zu verhindern, dass andere Stationen, welchen das Signal nicht gelten soll, dasselbe erhalten oder durch Zwischensignalisieren stören.

Die Lebensweise der Ammoniten.

Von Dr. **Friedrich Solger**, Assistenten an der geolog.-paläontolog. Sammlung des Kgl. Museums f. Naturkunde zu Berlin.

Die Forschung ist in einer eigentümlichen Lage gegenüber den Ammoniten. Für die Geschichte unseres Planeten und seiner Lebewelt stehen sie im Vordergrunde des Interesses, weil sie im ganzen Mittelalter der Erdentwicklung die wichtigsten Leitversteinerungen liefern, aber wenn wir uns dann an den Zoologen wenden, um zu erfahren, wie die Tiere denn beschaffen waren, die in dieser langen Zeit eine so hervorragende Rolle spielten, dann zuckt er die Achseln; denn als völlig ausgestorbene Gruppe bieten sie keinen Angriffspunkt für eine zoologische Behandlung.

Und doch, wenn wir in den Gesteinsschichten der Erdrinde vergraben die Schalen dieser rätselhaften Tiere finden, wenn wir verfolgen, wie sie sich vom einfachen Goniatiten zu einer überwältigenden Mannigfaltigkeit der Formen entwickeln und wie sie dann mit dem Ende der Kreideformation in tragischer Katastrophe zu Grunde gehen, dann ist es mehr als ein fachwissenschaftliches Interesse, das uns die Frage aufdrängt nach der Art und dem Leben jener Organismen, deren wechselvolle Geschichte Stufe für Stufe uns durch die fossilen Ammonitenschalen mehr angedeutet als wirklich überliefert ist. Und ganz ohne Antwort wird diese Frage auch nicht zu bleiben brauchen. Nur müssen wir uns bescheiden auf das Mögliche beschränken. Alle die inneren Teile zwar, die an der Schale kein Merkmal ihres Vorhandenseins zurücklassen können, werden uns unbekannt bleiben, so z. B. das ganze für das Verständnis lebender Tiere so überaus wichtige Nervensystem. Wohl aber können wir versuchen, die Ammonitenschalen zu vergleichen mit den Schalen lebender Tiere, und die Bedeutung zu untersuchen, die die vorhandenen Unterschiede von letzteren für die Organisation oder die Lebensweise des Ammonitentieres gehabt haben mögen.

Das Ammonitengehäuse (Fig. 1) ähnelt äusserlich einer Schneckenschale; aber wir brauchen es nur der Länge nach durchzuschneiden (Fig. 2), um den tief-

Fig. 1. Aussenansicht eines Ammoniten. (Rhacophyllites neojurensis) $^1/_2$ nat. Gr. Auf der rechten Seite ist die Schale entfernt, um die Lobenlinie zu zeigen. Die Luftkammern sind durch die Versteinerungsmasse (Kalkspath) ausgefüllt.

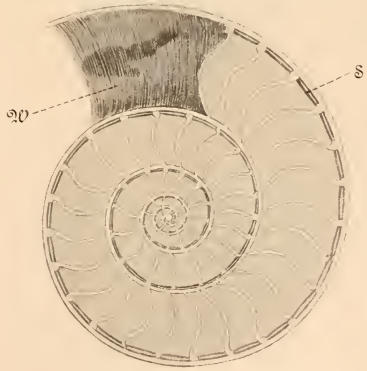


Fig. 2. Ammonitengehäuse im Querschnitt (Arietites obtusus aus der unteren Juraformation). S = Sipho, W = Wohnkammer (deren vorderes Ende fehlt. Eine besonders lange Wohnkammer zeigt der Querschnitt in Fig. 10).

greifenden Unterschied zu sehen. Denn während die Schneckenschale einen einzigen, grossen Hohlraum umschliesst, den der Körper des Tieres mehr oder weniger vollständig ausfüllt, ist bei der Ammonitenschale der Innenraum durch kalkige Querscheidewände in einzelne Kammern geteilt, und für den Tierkörper selbst blieb nur ein verhältnismässig kurzer Teil in der Nähe der Mündung übrig, die sogenannte Wohnkammer. Von ihm aus reichte in die übrigen Kammern bis zur innersten Windung ein nahe der Aussenseite des Gehäuses verlaufender Strang, der die Scheidewände durchbohrte und zwischen ihnen von einer kalkigen Hülle umgeben war, der sogenannte Sipho. Durch diese Eigentümlichkeiten schliesst sich die Ammonitenschale eng an die des lebenden Nautilus an (Fig. 3), und auf letztern muss sich der Vergleich stützen.

Es ist deshalb auch kaum jemals ein Zweifel darüber laut geworden, dass die Ammoniten ebenso wie Nautilus Kopffüsser seien. Wohl aber ist hin und wieder betont worden, dass sie innerhalb dieser Gruppe von Nautilus durch tiefgreifende Unterschiede getrennt seien. In der That giebt es eine ganze Reihe von Verschiedenheiten: Die embryonale Anfangskammer des Ammonitengehäuses ist von einer kalkigen, die des Nautilus wahrscheinlich nur von einer häutigen Hülle umgeben, der Mündungsrand der Ammonitenschale ist auf der Aussenseite vorgezogen, beim Nautilus springt er an dieser Stelle zurück; der auffälligste

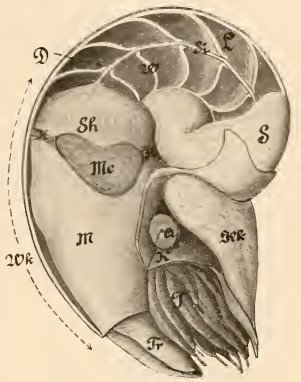


Fig. 3.*) Nautilus pompilius L. lebend. 1/2 nat. Gr. (z. T. nach Owen). Die Wohnkammer (Wk) und die letzten Luftkammern (L) der Schale (S) sind bis zur Mittelebene des Gehäuses entfernt gedacht, um den Körper des Tieres und den Sipho (Si) zu zeigen. Letzterer ist da, wo er die Scheidenwände (W) durchbricht, von den Siphonaldüten (D) umgeben. Der Kopf (K) trägt jederseits ein Auge (A) und ist samt seinen Fangarmen (T) halb vorgestreckt. In zurückgezogenem Zustande wird er von der fleischigen Kopfkappe (Kk) verdeckt, welche die Schalenmündung verschliesst. Der Rumpf des Tieres ist von dem sog. Mantel (M) umhüllt, aus dem an der Mündung aussen der Trichter (Tr) hervorsieht. Letzterer liegt am Eingange der (in der Figur nicht sichtbaren) innerhalb des Mantels befindlichen Mantelhöhle, in welcher die Kiemen liegen. Er stellt einen röhrenförmig zusammengelegten Muskel dar, der zur Fortbewegung dient, indem bei seiner Zusammenziehung das in ihm enthaltene Wasser vorn ausgestossen wird und beim Schwimmen alsdann den Körper des Tieres rückwärts treibt. Das Haftband (H) mit der Ansatzstelle (Me) des von dort zum Kopfe führenden Haftmuskels schliesst den hinteren, aderreichen Teil des Mantels (Sh) ab, der den Kalk der Scheidewände, sowie das die Luftkammern füllende Gas absondert.

*) Ich mache darauf aufmerksam, dass alle mir bekannt gewordenen Abbildungen des Nautilus-Körpers dessen Lage gegen die Schale falsch angeben: oben ist dies richtig zu stellen versucht.

Unterschied aber liegt in der Gestalt der Scheidewände. Beim Nautilus rückwärtsgewölbt und in meist sanft geschwungener Biegung sich an die Innenseite der Schale anlegend, sind sie bei den Ammoniten meist straff gespannt oder vorwärts gewölbt und setzen sich an die Schale in einer oft äusserst fein verzweigten Linie, der bekannten Lobenlinie, an. Die Beurteilung des Wertes dieser Unterschiede ist zunächst eine mehr oder weniger willkürliche, und es lässt sich zur Zeit auch wohl kaum sagen, wie grosse Unterschiede der inneren Organisation ihnen entsprachen. Für den letztgenannten Punkt, den Unterschied der Scheidewandformen, lässt sich aber mit grosser Wahrscheinlichkeit darthun, dass er weniger in der Organisation des Tieres als vielmehr in dessen Lebensweise begründet sein dürfte und so umgekehrt auf letztere Rückschlüsse erlaubt.

Zum Verständnis muss man naturgemäss vom Körper des Nautilus ausgehen.

Die Nautilus-Wohnkammer (siehe Fig. 3) wird ausgekleidet von der z. T. muskulösen äusseren Haut, dem „Mantel" des Tieres. Gegen das Hinterende des Körpers zu ist dieser Mantel längs eines mässig breiten Streifens, des „Haftbandes" rings ziemlich fest an die Schale angeheftet, so dass dadurch ein luftdichter Abschluss des dahinter befindlichen Schalenraums gegen den vorderen sich ergiebt. Der hinter dem Haftbande liegende Teil des Mantels besteht aus einer überaus zarten, von grossen Gefässen durchzogenen Haut, die einerseits durch ihren Gefässreichtum eine Ausscheidung von Gasen aus dem Blute, und dadurch eine Vermehrung der in der Schale eingeschlossenen Luft mit dem Weiterwachsen des Tieres vermittelt, andererseits von Zeit zu Zeit durch Absonderung von Kalk eine Scheidewand bildet. Letztere hat demgemäss die gleiche Gestalt wie das hintere Körperende des Tieres. Betrachten wir nun den Teil des Mantels, der die Scheidewand absondert, und den ich kurz die Septalhaut („Septum" ist synonym für „Scheidewand") nennen will, unter dem Gesichtspunkte der Ursachen, die seine Form bedingen können, so ist das einerseits die Form der Linie, mit der er sich an die Schale anlegt, der Lobenlinie oder Sutur, andererseits sind es Spannungen in der Haut selbst, und endlich Druckkräfte, die entweder von hinten, von seiten der dort abgeschlossenen Luft, oder von vorn wirken, in welch letzterem Falle sie entweder durch eine Zusammenziehung des Haftmuskels oder durch den äusseren Wasserdruck bedingt sein können, da beide Ursachen die gleiche Wirkung haben müssten, nämlich ein Hineindrücken des Tierkörpers in die Wohnkammer und also einen mittelbaren Druck auf die Septalhaut. Betrachten wir nun den einfachsten möglichen Fall, nämlich den, dass die Scheidewand am Rande und in der Mitte die gleiche Wölbung zeigt, dass also die Lobenlinie keinen Einfluss übt, und auch lokal verschiedene Spannungsverhältnisse nicht vorhanden sind, so finden wir ihn bei manchen jurassischen Nautiliden beispielsweise sehr vollkommen verwirklicht. Die Scheidewand ist hier gleichmässig rückwärts gewölbt. Die Kontraction des Haftmuskels kann als formgebende Ursache dabei füglich ausgeschaltet werden, da es nicht wohl denkbar ist, dass das Tier während der ganzen Zeit, die zur Absonderung der Scheidewand erforderlich war, dauernd die Muskeln kontrahiert hielt. Es bleibt also nur übrig, dass der äussere Wasserdruck den Luftdruck hinter dem Tierkörper überwiegt und deshalb den letzteren soweit rückwärts drückt, bis die dadurch zusammengepresste Luft zusammen mit der Elastizität der Septalhaut ihm das Gleichgewicht hält. Diese Rückwärtsbiegung der Scheidewand ist den Nautiliden allgemein eigentümlich, wenn sie auch bei den Formen mit stärker gegliederter Lobenlinie nicht mehr rein zum Ausdruck kommt (z. B. Nautilus Geinitzi). Ganz anders aber verhalten sich die Scheide-

wände der Ammoniten. Gehen wir auch hier zurück auf die Formen mit einfachster Lobenlinie, die Goniatiten (z. B. G. sphaericus, siehe Fig. 4), so sehen wir die Scheidewand umgekehrt nach vorn gewölbt.*) Freilich ist diese Erscheinung nicht so ungetrübt zu sehen wie bei Nautilus, weil bei den Ammonoideen sich niemals so einfache Lobenlinien finden, dass ihr Einfluss auf die Form der Scheidewand ganz fortfiele, auch ist sie nicht so deutlich, weil die Scheidewände der Ammoniten im allgemeinen

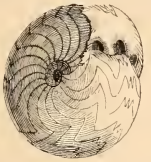


Fig. 4. Goniatites (Glyphioceras) sphaericus (Untere Steinkohlenformation). (Die Wohnkammer fehlt, die von vorn sichtbare Scheidewand ist vorwärts gewölbt.)
Fig. 5. Goniatites (Tornoceras) simplex. (Oberdevon).

einen straff gespannten Eindruck machen, aber immerhin ist der Gegensatz unverkennbar, auch bei vielen Gattungen mit komplizierter Lobenlinie. Für die Ammonoideen müssen wir also annehmen, dass der Druck der hinter dem Haftbande abgeschlossenen Luft grösser war als der Gegendruck des Wassers von aussen und dass deshalb der Luftdruck das Tier nach vorn drückte, bis die Spannung der Septalfläche des Mantels gross genug war, um die Differenz der Drucke auszugleichen.

Da bei den Goniatiten der Mündungsrand (s. Fig. 5, wo die radialen Streifen die Form der Mündung wiedergeben) vielfach eine ganz ähnliche Form zeigt wie bei Nautilus, so dürfen wir vermuten, dass auch die Lage der Organe, die diese Form bedingen, in beiden Tiergruppen die gleiche war, dass also die Organisation dieser Goniatiten mit der des Nautilus nahe verwandt gewesen sein wird. Dagegen finden wir an den Scheidewänden der Goniatiten, wenn wir von der Lage des Sipho absehen, zwei wichtige Unterschiede von Nautilus, erstens die Vorwärtswölbung, und zweitens das Auftreten deutlich gesonderter Sättel und Loben an ihrem Rande. Da auch bei den Nautileen das ausnahmsweise Vorhandensein deutlicher Loben und Sättel Hand in Hand geht mit einer Abnahme oder gar einem Verschwinden der Rückwärtswölbung der Scheidewand, so liegt es nahe, ja ist geradezu geboten, zwischen beiden Erscheinungen einen ursächlichen Zusammenhang zu suchen, d. h. mit anderen Worten, das Entstehen von Loben und Sätteln zurückzuführen auf die Vorwärtsblähung der Septalhaut. Und ein solcher Zusammenhang ist auch deduktiv betrachtet sehr annehmbar. Wenn die Schalenluft die Septalhaut vorwärts blähte, so zerrte sie damit notwendig an deren Rande. Da das Haftband nun, bei Nautilus wenigstens, nicht allzu fest an der Schale haftet, so konnte es dieser Zerrung nur einen begrenzten Widerstand entgegensetzen. Es wurde langsam von hinten her von der Schale abgelöst. Wirksameren Widerstand konnte nur die Ansatzstelle des Haftmuskels leisten; denn diese war, wie sich gleichfalls am Nautilus noch beobachten lässt,**) erheblich fester mit der Schale verwachsen. Während also beiderseits des Muskel die Septalhaut vorgedrängt wurde, bekam ihr Rand an dem Muskelansatz selbst eine Ausbuchtung nach hinten, die an der Lobenlinie als Seitenlobus zum Ausdruck kommt. Ein anderer Punkt, der dem Vordrängen Widerstand leistete, war die Stelle, wo der Sipho abging, der naturgemäss einen Zug nach hinten ausübte. Da der Sipho bei den Goniatiten dicht unter der Aussenseite der Schale lag, so entstand dadurch an dieser Stelle ein Externlobus. So werden wir uns die Lobenlinien der älteren Goniatitengattungen, wie Anarcestes (Fig. 6), Mimoceras, Aphyllites, Tornoceras und Prionoceras (Fig. 7) entstanden denken müssen, die alle den Externlobus und einen Seitenlobus zeigen. Auch bei manchen Nautilusarten (z. B. N. Geinitzi), bei denen der Sipho gleichfalls an der Aussenseite liegt, kommt die gleiche Bildung der Lobenlinie vor und zeigt durch dies Auftreten, dass sie nicht an besondere Organisationsverhältnisse der Ammonoideen gebunden war. Seit dem Oberdevon erscheinen aber einige Goniatitengattungen, beginnend mit Gephyroceras (Fig. 8), bei denen der Aussenlobus mehr oder weniger zurücktritt oder ganz verschwindet gegenüber zwei jederseits dicht neben ihm auftretenden, erheblich weiter zurückreichenden Loben. Man wird das mit Steinmann*) am einfachsten so deuten, dass diese Tiere ein neues Muskelpaar erworben haben, das an der Aussenscite des Haftbandes angriff. Diesem Typus der Lobenlinie lassen sich mehr oder minder ungezwungen die Gattungen Gephyroceras, Glyphioceras, Nomismoceras, Pericyclus, Gastrioceras, Maeneceras und Sporadoceras zurechnen, auch scheinen alle späteren Ammoniten in ihrer Jugend dies Stadium zu durchlaufen. Doch entwickelt sich bei letzteren die Lobenlinie dann weiter zu einem überaus verwickelten Gebilde, indem die Loben einerseits zahlreicher werden, andererseits ebenso wie die Sättel an ihrem Rande sich fein verästeln, oft bis zur Bildung der zierlichsten Figuren (vgl. Fig. 10). Wie entstehen diese? Sollten auch sie sich auf den Überdruck der Schalenluft, auf die Vorwölbung der Septalhaut zurückführen lassen? Was die Vermehrung der Loben anlangt, so werden wir in ihnen eine wirkliche Veränderung der Organisation erblicken müssen, indem wir sie nach dem oben Gesagten als Zeugnis für die Neubildung von Muskeln, vielleicht z. T.

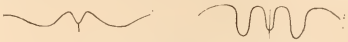


Fig. 6. Lobenlinie eines Anarcestes (Mitteldevon).
Fig. 7. Lobenlinie eines Prionoceras (Oberdevon).

Fig. 8. Lobenlinie eines Gephyroceras (Oberdevon).

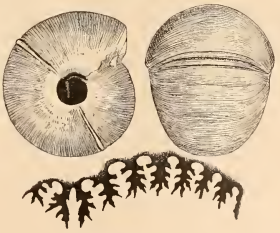


Fig. 9. Cyclolobus Staehei (aus dem Permo-Carbon Siziliens).

*) Mit Ausnahme der ältesten Goniatiten, auf die unten näher einzugehen sein wird.

**) Vergl. z. B. die von Owen 1832 gegebene Abbildung, bei der auf dem Muskelansatz ein Stück Schale mit abgebildet ist, das so fest an dem Muskel sass, dass es beim Herausnehmen des Tieres aus dem Gehäuse mit ausbrach.

*) Elemente der Paläontologie. S. 351.

auch nur als Teilung der schon vorhandenen, auffassen. Die Verästelung der einzelnen Loben und Sättel aber lässt sich allerdings als eine Folge derselben Ursache betrachten, auf die wir die Bildung der ersten Loben zurückgeführt hatten. Es ist klar, dass innerhalb des Muskelansatzes die Festheftung an der Schale in erster Linie auf bestimmten Hauptfaserzügen beruhen wird, zwischen denen minder festhaftende Stellen des Muskelrandes sich befinden. An diesen wird durch langsame Summation kleinster Wirkungen die Septalhaut allmählich mehr und mehr vorgedrängt und es entstehen Zacken an den Loben (vgl. Cyclolobus, Fig. 9). Mit zunehmendem Stammesalter rücken diese durch Vererbung befestigten Entwicklungsstadien der Lobenlinie in immer frühere Zeiten der Ontogenie zurück, die Schalenluft kann bei der Lobenlinie jeder neuen Generation ihre zerschlitzende Wirkung ein wenig fortsetzen und es dürfte zweifellos sein, dass auf diese Weise Lobenlinien, wie die der Arcesten (Fig. 10), entstehen können. Prinzipielle

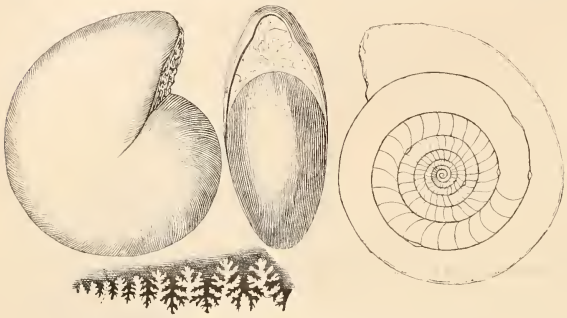


Fig. 10. Arcestes intuslabiatus (Obere Triasformation der Alpen). (Die unregelmässige Wölbung der Scheidewände in dem Querschnitt beruht darauf, dass der Schnitt nicht genau in der Mittelebene des Gehäuses geführt ist.)

Hindernisse werden sich aber auch der Ausdehnung dieser Erklärung auf alle übrigen Ammonitensuturen nicht entgegenstellen. Nur wird man im einzelnen Falle auch damit rechnen müssen, dass bei längerer Stammesgeschichte Rückbildungen häufig das einfache Entwicklungsbild trüben und komplizieren werden. Ehe ich aber ein derartiges Beispiel anführe, möchte ich auf die Frage eingehen, woher denn der vorausgesetzte Ueberdruck der Kammerluft kommen mag.

Auch hier wird uns am besten Nautilus als Anhalt dienen. Wir finden bei Nautileen und ebenso noch bei den ältesten Goniatiten eine Ausbildung von Loben und Sätteln bei rückwärts gewölbter Scheidewand. Das widerspricht scheinbar der oben entwickelten Auffassung. Aber nur scheinbar. Beides lässt sich sehr wohl miteinander vereinigen, wenn man annimmt, dass die Tiere, die diese Gehäuse trugen, bei Absonderung der Scheidewände sich am Boden des Meeres befanden, im übrigen aber auch in höheren Wasserschichten sich schwimmend bewegten. Bei diesem Aufenthalt in höheren Schichten des Meeres war der Druck der darüber liegenden Wasserschichten geringer und es konnte sehr wohl ein Ueberdruck der in der Schale abgeschlossenen Luft entstehen und zur Lobenbildung führen. Am Boden des Meeres aber, wenn die Scheidewand abgesondert wurde, befand das Tier sich unter bedeutend höherem Wasserdruck, und demgemäss wurde die Septalhaut nach rückwärts gewölbt. In der That stimmt diese Erklärung mit der Lebensweise des Nautilus überein. Nautilus scheint im allgemeinen auf dem Meeresgrunde zu leben. Dafür spricht beispielsweise auch der Mageninhalt, den ich bei einem Exemplar des Berliner Zoologischen Museums neben Fischresten aus Krebsschalen und den Hartgebilden von Seeigeln zusammengesetzt fand. Aber, wie viele Angaben bezeugen, kommt das Tier von Zeit zu Zeit an die Oberfläche des Meeres, bei welcher Gelegenheit z. B. das von Owen beschriebene Exemplar gefangen wurde. Es ist auch nicht einzusehen, wie ein solches Gehäuse, das infolge seines Luftgehalts leichter ist als Wasser und dadurch deutlich als Schwimmapparat gekennzeichnet wird, sich in der langen, wenig wechselvollen Stammesgeschichte der Nautiliden erhalten haben sollte, wenn es nicht hin und wieder wirklich zum Schwimmen gebraucht würde.

Der Ueberdruck erklärt sich also unter sonst gleich bleibenden Umständen leicht aus einem Aufenthalt des Tieres in höheren Meeresschichten, und wenn wir die Scheidewand mehr oder weniger deutlich nach vorn gewölbt finden, wie im allgemeinen bei den späteren Goniatiten, dann werden wir annehmen, dass diese Tiere sich auch zur Absonderung der Scheidewand nicht mehr auf den Meeresboden hinabsinken liessen, sondern ganz zur schwimmenden Lebensweise übergegangen waren. Es ist auch leicht verständlich, wie gerade im Zusammenhang mit dieser Lebensweise eine reichhaltigere Muskulierung des Haftbandes auftritt; denn das schwimmende Tier musste viel gewandter in seinen Bewegungen sein, um der gleichfalls schwimmenden Beute habhaft zu werden, als die trägere Stammform, die in dem reichen Tierleben des Meeresgrundes leicht ihre Nahrung fand. Auch wird bei dem kriechenden Kopffüsser die Gewandtheit wesentlich durch die Muskulierung der Fangarme bedingt, mit denen er sich auf dem Meeresboden fortbewegt; beim Schwimmen dagegen fehlt der Halt, den der feste Meeresboden gewährte, und die Lenkung des Körpers erfolgt durch zweckentsprechende Bewegung des Rumpfes bezw. des Gehäuses. Vergleichsweise sei hier auf das Beispiel der Wirbeltiere hingewiesen: Bei den auf dem Erdboden lebenden Formen sind fast immer wohlentwickelte Beine ausgebildet. Bei den Zweigen des Wirbeltierstammes aber, die sich dem schwimmenden Leben angepasst haben, tritt eine starke Rückbildung der Gliedmassen ein. Die von jenen besorgte Fortbewegung und z. T. auch die Lenkung des Körpers wird von dem stark muskulierten, in einem kräftigen Rudersehwanze endigenden Rumpf übernommen (Walfische, Robben, Ichthyosaurier, Fische). Ein ähnlicher Anpassungsvorgang dürfte es sein, wenn wir bei den Ammoniten im Zusammenhang mit dem schwimmenden Leben einen reicheren Muskelapparat in Thätigkeit sehen, um die Lage des Tieres gegen die Schale zu regeln.

Diesen Uebergang zur schwimmenden Lebensweise dürfen wir überhaupt geradezu als das Moment ansprechen, das zur Entwicklung der Ammoniten aus den Nautiliden Veranlassung gab; denn bei den Goniatiten weicht die Wohnkammer noch meist wenig von der des Nautilus ab, während die Lobenlinie sich immer weiter vom Nautilustypus entfernt. Der Schalenbefund spricht also dafür, dass die Ammonoideen noch nautilusähnliche Tiere waren, als sie sich dem schwimmenden Leben anpassten und dass

sich erst durch diese veränderte Lebensweise ihre besonderen Eigentümlichkeiten ausbildeten.

Es wäre verlockend, unter diesem Gesichtspunkte die gänzlich verschiedene Gestalt des Mündungsrandes bei Ammoniten und Nautiliden zu betrachten, doch sind hierfür zur Zeit die Beobachtungsgrundlagen kaum vorhanden. Ich beschränke mich deshalb hier auf die Lobenlinie und gehe zu Beispielen über, die ex contrario einen Beleg für die hier entwickelte Auffassung liefern, zu Fällen nämlich, in denen Rückbildung der Lobenlinie und Uebergang zu kriechendem Leben am Meeresboden Hand in Hand zu gehen scheinen.

Ein solches Beispiel bieten die Ceratiten des oberen deutschen Muschelkalks.*) Wir haben in ihnen einen offenbar degenerierenden Zweig der Ammoniten vor uns, wofür ich hier nur eine von E. Philippi beobachtete, merkwürdige Thatsache anführe: Nach dem biogenetischen Grundgesetze ist die normale Entwicklung in einer Formenreihe die, dass bei den geologisch jüngeren Formen die Charaktere der geologisch älteren sich in immer früheren Stadien der Gehäuseentwicklung einstellen. Aber gerade umgekehrt ist — beim Vergleich entsprechender Gehäusegrössen — die Skulptur der geologisch jüngeren Ceratiten primitiver als die ihrer Vorfahren, eine Erscheinung, die Philippi als „Streckung der Ontogenie" d. h. der individuellen Entwicklung bezeichnet hat und die jedenfalls eine rückläufige Entwicklung bedeutet. Diese Gruppe der Ceratiten haben wir uns als träge Bewohner des Meeresbodens zu denken, wie E. Philippi nachwies. Er beschrieb nämlich einen Ceratiten, auf den eine kleine austernartige Muschel, Placunopsis ostracina, aufgewachsen war. Da die nächste Windung des Ceratitengehäuses über die Muschelschale hinweggewachsen war, so musste die Muschel sich bei Lebzeiten des Tieres auf seiner Schale angesiedelt haben, was nur bei einem wenig beweglichen Bewohner des Meeresbodens verständlich ist. Im Zusammenhange damit ist es nun interessant, auch in der Lobenlinie bei diesen Tieren eine Rückbildung zu beobachten. Die Ceratitensutur (Fig. 11) zeichnet sich durch ganzrandige Sättel und einfach gezähnte Loben

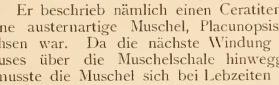


Fig. 11. Lobenlinie eines Ceratiten (Ceratites nodosus aus der Triasformation Deutschlands).

aus, doch zeigen noch die geologisch älteren Formen zuweilen eine höher hinaufreichende Zackung der Loben, die sich in seltenen Fällen auch auf die Sättel erstreckt. Die Zackung der Loben geht also zurück beim Leben am Meeresgrunde.

Fig. 12. Lobenlinie eines Hoplitoides (Obere Kreideformation Kameruns).

Eine grosse Menge ähnlicher, wenn auch wegen der verwickelten Faunenverhältnisse nicht ganz so sicher verfolgbarer Beispiele liefert die Kreideformation. Hier finden wir eine ganze Reihe von Ammonitengattungen, für die wenigstens teilweise, wie z. B. bei der Gattung Hoplitoides der oberen Kreideformation, eine bodenbewohnende Lebensweise sich äusserst wahrscheinlich machen lässt,*) bei denen die Lobenlinie einerseits ammonitische Charaktere verliert, indem die Loben plump und wenig verästelt werden, andererseits der Hauptseitenlobus gross ausgebildet wird, während alle übrigen Loben mehr oder weniger verkümmern (vgl. Fig. 12), und sich so eine Annäherung an Nautilus ergiebt, bei dem gleichfalls nur dieser Seitenlobus, entsprechend dem einzigen vorhandenen Haftmuskelpaar (vgl. Fig. 3), auftritt.

Wie wir die Entstehung einer grösseren Lobenzahl auf die entwickelte Muskulierung zurückführten, die das schwimmende Tier zur geschickten Lenkung seines Körpers nötig hatte, so erkennen wir die Verkümmerung jener erst mit der schwimmenden Lebensweise erworbenen Muskeln als eine Folge des Lebens am Meeresboden. Das Tier kroch vermutlich auf seinen vorgestreckten Fangarmen über den Grund und zog die Schale, ähnlich einer Schnecke, hinter sich her. Es ist natürlich, dass dabei alle an die Schale angreifenden Muskeln nebensächlich wurden mit Ausnahme des grossen Körpermuskels, der das Gehäuse an den Kopf und die Fangarme heranziehen musste.

Die Rückbildung in der Verästelung der Loben und vor allem der Sättel lässt sich am einfachsten wohl so denken, dass der grössere Wasserdruck, der am Boden des Meeres herrschte, den Gegendruck der Schalenluft überwog und dass dieser die Zerschlitzung der Loben daher nicht mehr fördern konnte. Die Lobenlinie wurde zunächst zwar, da sie einmal erblich befestigt war, nach dem reichverzweigten Bauplane der schwimmenden Vorfahren angelegt, aber allmählich verschwindet diese Verzweigung, da sie die physiologischen Bedingungen ihrer Entwicklung nicht mehr findet.

Indessen, ganz so einfach ist der Vorgang doch wohl nicht vorzustellen; denn wir begegnen auch Ammoniten, die sicher ebenso träge auf dem Meeresgrunde lebten, und deren Lobenlinien nicht zu so einfachen Formen zurückkehren, obwohl eine Reduktion auch in ihnen zu erkennen ist. Es sind die sog. ammonitischen Nebenformen, Ammoniten, die nicht mehr die typische Aufrollung zeigen mit dicht aufeinander liegenden, einander mehr oder weniger umfassenden Windungen, sondern bei denen das Gehäuse nach einem meist normalen Anfangsstück die Spirale verlässt und frei weiter wächst, z. T. mit den unregelmässigsten Biegungen (vgl. Hamites attenuatus Fig. 13), oder bei denen die Windungen sich zwar aneinander legen, aber nicht in einer Ebene, sondern ähnlich

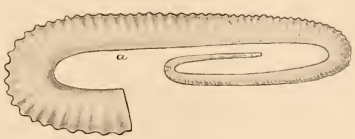


Fig. 13. Hamites attenuatus. (Kreideformation.)

den Schnecken in einer turmförmigen Spirale (Turrilites und Heteroceras). Mag es für einzelne dieser Formen auch noch denkbar sein, dass sie schwammen, so doch sicher nicht solche wie Hamites und Heteroceras. Man denke sich beispielsweise, der in Fig. 13 abgebildete Hamit habe schwimmen können zu einer Zeit, als seine Mündung

*) Vergl. E. Philippi: in Paläontol. Abhandl. VIII, Heft 4.

*) Näheres siehe in meinem diesbezüglichen Vortrag: Ueber den Zusammenhang der Lobenbildung und Lebensweise bei einigen Ammoniten, in den Verh. des V. Internationalen Zoologenkongresses 1901.

noch bei a lag. Wenn er dann weiterwuchs und die Biegung sich bildete, dann musste die ganze Lenkung des ungefügen Gehäuses bei der veränderten Richtung der Mündung und damit der Bewegungsorgane, zumal des Trichters, eine durchaus andere werden und auf die Muskulierung des Haftbandes zurückwirken. Die Lobenlinie musste also eine wesentliche Aenderung erfahren. Die Beobachtung zeigt aber, dass die Lobenlinie der Hamiten im Laufe der Ontogenie solche periodischen Veränderungen nicht aufweist.

Wir werden also kein Schwimmvermögen bei diesen Tieren voraussetzen dürfen und sie uns ebenso wie die unregelmässig aufgewundenen Schnecken, die wir noch heute beobachten können (Vermetus, Siliquaria) als ruhig liegende, oder höchstens langsam kriechende Bodenbewohner denken müssen. Dass ihre Lobenlinien trotzdem nicht so grosse Vereinfachung zeigen, wie man danach erwarten sollte, kann man einerseits dadurch zu erklären versuchen, dass sie vielleicht in seichtem Wasser, also in geringer Tiefe lebten. Doch ist noch eine andere Möglichkeit vorhanden. Die starke Bewegung musste bei dem schwimmenden Ammoniten einen stärkeren Stoffwechsel zur Folge haben, und im Zusammenhang damit wird auch die Gasabsonderung der Septalhaut gesteigert gewesen sein. An diese gesteigerte Absonderung war die Organisation des Tieres allmählich angepasst und der zu kriechendem Leben übergehende Ammonit besass deshalb unter sonst gleichen Umständen eine höhere Pressung der in seiner Schale eingeschlossenen Luft als der Nautilus. So war die Möglichkeit eines inneren Ueberdrucks eher gegeben als bei jenem, und erst nach und nach wird die trägere Lebensweise auch wieder zurückgeführt haben zu langsamerem Stoffwechsel und schwächerer Gasabsonderung.

So betrachtet gewinnt die Stammesgeschichte der Ammoniten bereits etwas Leben für uns. Wir sehen die Goniatiten in der Jugendkraft der Stammesentwicklung den Boden des Meeres verlassen zu frischerem, schwimmendem Jägerleben. Die neuen Lebensbedingungen schaffen auch sie um zu neuen Organismen, den Ammoniten, und die mannigfaltig wechselnden Verhältnisse, die immer neue Fähigkeiten erheischen, bringen eine Fülle verschiedenartigster Formentwicklung hervor, wie sie ohne Gleichen unter den Weichtieren ist. Ruhelos ändert sich die Verzierung und Gestalt der Schale und die Form der Scheidewände; kaum eine Ammonitenart geht unverändert durch mehrere geologische Stufen hindurch.

Doch schon mit den Ceratiten der Trias beginnend, sehen wir hie und da Seitenzweige zurückkehren zu dem verlassenen Bodenleben und seit dem Beginn der Kreidezeit werden solche Fälle immer zahlreicher. Zumal in der oberen Kreide überwiegen die bodenbewohnenden Arten. Aber auch in der Natur „giebt es kein Zurück", und alle diese Formen, die ihre Entwicklungstendenz müde aufgaben, sind nach mehr oder weniger kurzer Zeit verschwunden, ihre Sippen an Altersschwäche zu Grunde gegangen, und wenn auch das gänzliche Aussterben der Ammoniten zusammen mit so manchen anderen Tiergruppen am Ende der Kreideformation immer den Charakter einer Katastrophe tragen wird, so kann man doch sagen: die meisten Zweige des Ammonitenstammes sind eines natürlichen Todes gestorben.

Oder leben vielleicht wirklich, wie Steinmann meint, in den Octopoden noch heute die letzten Nachkommen der Ammoniten? Vieles spricht entschieden dafür, dass dieser einzige Rest gleich dem siebenten Geislein im Märchen von der Vernichtung verschont wurde. Aber freilich traurige Nachkommen eines stolzen Geschlechts! Nur das nackte Leben haben sie gerettet im wahren Sinne des Wortes. Die Schalen haben sie verloren und mehr oder weniger auch die Lust am Schwimmen. Auf ihren Fangarmen humpeln sie am Meeresboden hin und suchen sich ihre Nahrung. Nur das Weibchen von Argonauta wahrt noch die Traditonen des Geschlechts, indem es den züchtigen Leib in eine zierliche Schale hüllt und schwimmend fortbewegt, scheinbar nur, um es den Paläontologen nicht ganz unmöglich zu machen, die Beziehungen zwischen Octopoden und Ammoniten zu erkennen.

Kleinere Mitteilungen.

Verwendung und Gewinnung von Sauerstoff. Pictet hat ein neues Verfahren zur bequemen Gewinnung von Sauerstoff angegeben, bei dem er sich der flüssigen Luft bedient. Linde, der den bekannten Apparat zur Herstellung von flüssiger Luft unter Benutzung der Abkühlung sich ausdehnender Gase konstruiert hat, gab folgende technische Verwendung dieser flüssigen Luft an: da der Stickstoff schneller verdunstet als der Sauerstoff, so erhält man ein Gasgemisch mit so viel Sauerstoff, dass es technisch den reinen Sauerstoff ersetzen kann, und zwar zu erheblich billigerem Preise, als man reinen Sauerstoff darzustellen vermag. Nach Pictets neuem Verfahren taucht ein Behälter mit Luft in flüssige Luft, und es tritt hierbei eine derartige Abkühlung der Luft ein, dass sich Stickstoff und Sauerstoff nach ihrem spezifischen Gewicht scheiden; der schwere Sauerstoff fliesst unten ab, der Stickstoff oben, und man erhält so unter Anwendung verhältnismässig geringer Mengen flüssiger Luft technisch verwertbaren Sauerstoff.

In der Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase (1901, Heft 4) giebt derselbe Forscher eine Uebersicht über die mannigfaltige Benutzung des Sauerstoffs. Seine Verwendung hat zweierlei Vorteile: erstens vermeidet man bei vielen Hüttenprozessen den nutzlosen Stickstoff der Gebläseluft, dessen Erwärmung viel Kohlen kostet, und zweitens kann man in der durch reinen Sauerstoff erzeugten hohen Temperatur manche Prozesse vornehmen, die sonst unausführbar sind. Den ersteren Vorteil wird besonders die Eisenfabrikation verspüren, die mit geringeren Kosten die Erze wird ausschmelzen und die schädlichen Beimengungen beseitigen können. Auch die Bearbeitung des Eisens kann vom Sauerstoff Vorteil haben, da ausgedehnterer Gebrauch des Lötrohrs manche Nietungen entbehrlich machen wird. Bei vielen Eisenkonstruktionen an Brücken, Kesseln, Schiffen wird Löten und Schweissen das Nieten verdrängen, zu Nutzen der grösseren Haltbarkeit. Auch bei anderen Metallen wird der Sauerstoff zur Darstellung aus dem Erz Verwendung finden können, ja Pictet hofft sogar, goldführende Gesteine hierdurch verarbeiten zu können. Wo jetzt Pochwerke das Gebirge zu Staub zermalmen, worauf durch umständliches Amalgamieren etc. ein grösserer oder geringerer Teil des in mikroskopisch kleinen Stäubchen enthaltenen Goldes gewonnen wird, während die Entfernung und Aufhäufung des verarbeiteten Gesteinstaubes viele Kosten und Mühen macht, können grosse Oefen stehen, in denen durch ca. 10 % Kohlen vom Gesteinsgewicht das ganze Mineral niedergeschmolzen wird, sodass sich das Gold unten sammelt. Hierbei kann man nicht nur mit geringen Kosten das Gold gewinnen, sondern behält auch das taube Gestein nicht als Pulver, sondern in grösseren Stücken aus dem erstarrten Schmelzfluss übrig, die noch verwendet werden können.

Ein Stoff, für dessen Darstellung ferner der Sauerstoff wichtig werden kann, ist das Wassergas. Heute bläst man über glühende Kohlen, die in Röhren liegen,

abwechselnd Luft, um sie anzufachen, und Wasserdampf, um durch seine Reduktion das Wassergas, ein Gemisch von Kohlenoxyd und Wasserstoff, zu erhalten. Das kann mit Sauerstoff kontinuierlich so geschehen, dass gleichzeitig der anfachende Sauerstoff und der zu reduzierende Wasserdampf eingeführt werden. Bezüglich der Verwendung dieses Gases aber gehen wir einer immer günstigeren Zeit entgegen, je weniger unser Steinkohlengas zur direkten Beleuchtung gebraucht wird. In Oefen und Motoren ist das Wassergas noch vorteilhafter zu verwenden, als das Steinkohlengas, und für die Beleuchtung gilt dasselbe, da die Zahl der direkt leuchtenden Gasflammen zu Gunsten der Auerlampen von Tag zu Tag abnimmt. Ja, diese Incandescenzlampen können wieder mit Sauerstoff, der statt der Luft zugeleitet wird, zu viel grösserer Lichtausbeute gebracht werden. Wie sehr durch reichlichere Zufuhr, auch nur der gewöhnlichen Luft, die Helligkeit gesteigert werden kann, haben wir ja im letzten Jahr gesehen, wo bei der Lucaslampe durch Aufsetzen eines ansaugenden Schlotes eine Helligkeit von mehr als 500 HK, bei einfacher gebauten (Intensiv- und Greysonbrenner) durch Anfügung eines längeren Mischrohres unter der Flamme eine solche von über 200 HK errreicht worden ist. Es kann daher keinem Zweifel unterliegen. dass die Einführung von Sauerstoff die Lichtausbeute noch viel weiter steigern wird. Wie Leucht- und Wassergas kann aber auch Acetylen durch Sauerstoffzufuhr noch erheblich besser ausgenutzt werden.

Endlich können wir hygienisch ausserordentlich grossen Nutzen von billigem Sauerstoff haben. Wie viele Leben von Menschen, die durch Gasvergiftung gefährdet worden sind, hat die Sauerstoffatmung schon gerettet! Durch billigen Sauerstoff kann auch billig Ozon gewonnen werden. Bekanntlich stellen Siemens & Halske seit einiger Zeit Ozon fabrikmässig aus Luft durch Anwendung von hochgespannter Elektrizität her, und dieses Ozon wird besonders in Bleichereien als bequemer und ungefährlicher Stoff zum Bleichen von Gespinsten und Geweben verwendet. Eine neue, hygienisch wichtige Anwendung hat dieselbe Gesellschaft kürzlich angegeben: sie hat bei ihrem neuen Kabelwerk am Nonnendamm zwischen Charlottenburg und Spandau eine Wasserleitung angelegt, deren Wasser statt mit Sandfiltern mit Ozon bakterienfrei gemacht wird.

So findet die Sauerstoffindustrie an vielen Stellen neue Ziele und neue Hoffnungen. Und wenn es auch nur gelingen sollte, an Steinkohlen zu sparen, so dürfen wir im Interesse des kommenden Menschengeschlechts darüber erfreut sein.

Mit der Frage, ob **Arsen ein normaler Bestandteil des menschlichen und tierischen Organismus,** bezw. gewisser Organe desselben sei, hat sich neuerdings C. Hödlmoser beschäftigt und die Ergebnisse seiner Studien in einer in der Zeitschrift für physiologische Chemie erschienenen Abhandlung niedergelegt.*) Derselbe hat die in dem Bullet. de l'académie de médecine veröffentlichten Angaben des französischen Gelehrten Gautier, welche in der medizinischen und naturwissenschaftlichen Welt das grösste Aufsehen hervorriefen, nachgeprüft und sie, da er zu negativen Resultaten gelangte, einer Kritik unterzogen.

Gautier wurde durch die Erfahrung, dass die Schilddrüse bei gewissen Erkrankungen in auffallender Weise auf Jod und Arsen reagiert, bestimmt, dieses Organ auf das Vorhandensein des letzteren Elementes zu untersuchen, nachdem vorher Baumann nachgewiesen hatte, dass Jod einen normalen Bestandteil der Schilddrüse bilde und ein Zusammenhang der Erkrankung derselben mit dem Jodgehalt bestehe. Die Untersuchungen von Gautier, welche sich auf die verschiedenen Organe, auf Blut, Milch, Knochen, Haut, Haare und Exkremente erstreckten, ergaben, dass in gewissen Teilen des menschlichen und tierischen Körpers regelmässig nicht unerhebliche Mengen von Arsen enthalten sind. So fand er in der Schilddrüse des Schweines eine Quantität, welche einem Gehalt von 0,7 mg Arsen pro Kilo entspricht, in der des Schafes 0,05 mg in 100 g derselben. In 127 g menschlicher Schilddrüse wurden sogar 0,95 mg Arsen nachgewiesen. Ferner enthalten nach Gautier die Brust- und die Thymusdrüsen deutlich nachweisbare Mengen des genannten Elementes, Haare, Haut, Milch und Knochen dagegen nur Spuren. Im Gehirn fand er wechselnde, geringe Mengen des Körpers, teilweise enthielt dasselbe auch nichts davon. Leber, Blut, Harn und Fäces erwiesen sich als vollkommen arsenfrei.

Der genannte Autor glaubt, dass das Arsen dem Organismus durch gewisse vegetabilische Nahrungsmittel zugeführt werde und stützt diese Annahme darauf, dass man in Kohl, Kartoffeln und Kohlrüben thatsächlich Spuren von Arsen nachgewiesen hat. Eine im Anfang dieses Jahres in einer englischen Fachzeitschrift erschienene Arbeit von Knecht und Dearden, welche Arsen in Haaren in nicht unerheblichen Mengen fanden, scheint die Angaben Gautier's zu bestätigen.

Hödlmoser hat nun gleichfalls Schilddrüsen, sowohl vom Menschen, als auch vom Schwein und Hammel untersucht, hat aber in denselben gar kein Arsen oder doch nur zweifelhafte Spuren dieses Elementes nachweisen können. Dass dies negative Ergebnis nicht auf die von ihm angewendete analytische Methode zurückzuführen ist, ergeben eine Reihe von Kontrollversuchen, bei welchen den Untersuchungsobjekten vorher bestimmte Mengen Arsen zugesetzt waren, die sich auch bei der Analyse wiederfanden.

Der Autor nimmt an, dass ein Arsengehalt gewisser Organe, wie ihn Gautier beschreibt, entweder durch die lokale geologische Beschaffenheit bedingt ist — die als Nahrungsmittel dienenden Pflanzen könnten auf einem Boden gewachsen sein, welcher Spuren von Arsen enthält, und letzteres aufgenommen haben — oder aber, dass es sich um Irrtümer bei der Analyse handelt. Möglicherweise, so meint Hödlmoser, ist der „Arsenspiegel", den Gautier bei seinen Versuchen gefunden hat, nichts weiter als abgeschiedener Kohlenstoff, welcher von der Zersetzung von Kohlenwasserstoffen in dem Rohre des Marsh'schen Apparates herrühren könnte. F. W.

*) Zeitschrift f. physiolog. Chemie 1901. Bd. XXXIII S. 329.

Der infrarote Teil des Sonnenspektrums ist seit ca. 20 Jahren Gegenstand der Untersuchung für den amerikanischen Physiker Langley gewesen, der jetzt das Ergebnis seiner Arbeiten publiziert hat (American Journal of Science 1901 ser. 4 vol. XI p. 403 ff.). Zur Aufsuchung der den Fraunhoferschen dunklen Linien entsprechenden kalten Stellen des Wärmespektrums hatte er sich vor 20 Jahren das Bolometer konstruiert, ein dünnes Metallblättchen, das durch Einschnitte die Form eines Zickzacks erhält und bei Erwärmung und Abkühlung einem schwachen Strom grösseren und geringeren Widerstand bietet. Da die Untersuchung und Aufzeichnung der Stromschwankungen durch einen Beobachter zu viel Zeit kostete, wurde schliesslich die Untersuchung so geführt, dass ein Uhrwerk das Steinsalzprisma, das das Spektrum lieferte, langsam drehte, wobei allmählich das ganze Spektrum über den Spalt vor dem Bolometer geführt wurde, während gleichzeitig ein Streifen photographischen Papiers die Schwankungen der Galvanometernadel verzeichnete.

Während die Lichtstrahlen des sichtbaren Spectrums

Wellenlängen von 0,000307 mm bis 0,000760 mm (0,397 μ bis 0,76 μ) haben, reichen die Längen der im infraroten Teil untersuchten Wärmewellen bis 5,3 μ (oder 0,0053 mm). Bei 0,92 μ, 1,1 μ, 1,4 μ, 2,0 μ, 2,6 μ, 4,4 μ, 5,3 μ befinden sich stark ausgeprägte Minima, die also als Absorptionslinien anzusehen sind. Aber auch das ganze Spektrum ist übersät mit schwächeren Absorptionsstreifen, genau wie das sichtbare Spektrum mit den Fraunhoferschen Linien.

Zum Vergleich sei noch erwähnt, dass im ultravioletten Spektrum Wellen bis zur Länge 0,294 μ gemessen sind, und dass im Spektrum des im luftleeren Raume überspringenden elektrischen Funkens noch Wellenlängen von 0,1 μ gefunden sind; während auf der anderen Seite durch Spiegelung an Steinsalz- und Sylvinplatten Wärmestrahlen bis zur Länge 51 μ und 61 μ gemessen worden sind.

A. S.

Himmelserscheinungen im Dezember.

Stellung der Planeten: Merkur wird am Anfang des Monats wieder unsichtbar.

Venus kommt am 5. in die östliche Elongation zur Sonne und ist zuletzt etwa $3^1/_2$ Stunden lang als Abendstern im SW sichtbar.

Mars, Jupiter und Saturn sind nur noch ganz kurze Zeit nach Sonnenuntergang im SW sichtbar, am 17. Mars nur 1^0 von Jupiter entfernt.

Algol-Minima am 16. Dezember um 10 Uhr 47 Min. ab, sowie am 19. Dezember um 7 Uhr 36 Min. ab.

Jupitertrabantenverfinsterungen:

Dez. 4. 4 Uhr 47 Min. Nm. M. E. Z., Austritt des I. Trab.
„ 6. 4 „ 2 „ „ „ „ „ II. „

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Die XI. Versammlung russischer Naturforscher und Aerzte findet in der Zeit vom 2.—12. Januar 1902 (20.—30. Dezember 1901 alten Stiles) in St. Petersburg statt. — Präsident: Prof. N. A. Menschutkin.

Bücherbesprechungen.

Dr. Arthur Korn, Privatdozent an der Universität München Eine mechanische Theorie der Reibung in kontinuierlichen Massensystemen. XII, 219 S. 8^0. Mit 5 in den Text gedruckten Figuren. Ferd. Dümmlers Verlagsbuchhandlung, Berlin 1901. — Preis 6 M.

Vorliegendes Buch hängt innerlich mit der früher erschienenen „Theorie der Gravitation und der elektrischen Erscheinungen auf Grundlage der Hydrodynamik" desselben Verfassers eng zusammen, und es bildet in mehr als einer Hinsicht eine Fortführung der früheren Arbeit. Diese Untersuchungen knüpfen bekanntlich an die Forschungen von C. A. Bjerknes an, nach welchen zwei in einer inkompressiblen Flüssigkeit befindliche, ihr Volumen mit gleicher Phase und gleicher Schwingungsdauer periodisch ändernde Teilchen eine scheinbare Anziehungskraft aufeinander ausüben, welche dem Quadrat ihrer Entfernung umgekehrt proportional ist, wenn man die Dimensionen der Teilchen gegen ihre Entfernung als klein voraussetzt.

Für die mechanische Erklärung der Gravitation nimmt der Verfasser gegenüber seiner früheren Auffassung im vorliegenden Werke an, dass jedes nicht völlig inkompressible System gewisser Eigenschwingungen fähig ist. Die Grundschwingungen bilden die Pulsationen, deren Folge die allgemeine Massenanziehung oder Gravitation ist.

Das Studium der Oktave der Grundschwingung führt zu der mechanischen Theorie der Reibung in kontinuierlichen Massensystemen. Es ergiebt sich so eine rein mechanische Erklärung für die Maxwell'sche Theorie der Reibung in Gasen, nach welcher die Erscheinung der Reibung in Massensystemen durch eine Abstossungskraft je zweier Massenteilchen erklärt wird, die umgekehrt proportional der fünften Potenz ihrer Entfernung wirkt.

Das sind die leitenden Gedanken der vorliegenden Schrift Es verbietet sich an dieser Stelle von selbst, auf Einzelheiten hinzuweisen oder bei den verschiedenen Ausblicken, welche der Verfasser eröffnet, zu verweilen oder gar „den mühsamen Weg durch die Rechnungen" zu beschreiben: Der Fachmann wird das neueste Buch Korn's nicht aus der Hand legen, ohne mancherlei Anregungen empfangen zu haben. G.

Pellat, Cours d'électricité. Tome I. Paris 1901. Gauthier-Villars. — Prix 10 fr.

Der vorliegende Band des im ganzen auf drei Teile eingerichteten Lehrbuchs der Elektrizität enthält die vom Verf. im Winter 1898/99 an der Sorbonne gehaltenen Vorlesungen und behandelt die Elektrostatik, das Ohmsche Gesetz und die Thermoelektrizität. Die Art der Darstellung weicht von der meist üblichen nicht selten erheblich ab, insbesondere verdient die völlig neue Behandlung der Elektrostatik Beachtung, die sich nicht auf das Coulomb'sche Gesetz stützt und dadurch zu Formeln führt, die nicht nur für ein homogenes Dielektricum, sondern ganz allgemein gelten, und aus denen erst zum Schluss durch Annahme der Homogeneität des Mediums die Coulomb'schen Gleichungen entwickelt werden. — Dass die Ausstattung des Buches eine tadellose ist, braucht bei Angabe seines Verlegers nicht mehr besonders betont zu werden. F. Kbr.

Scientia. C. Naud, Éditeur, Paris. Kartonniert. 6 Bändchen 10 Francs. No. 11 und 12. Mai und Juni 1901.

L. Barbillon. Production et emploi de courants alternatifs. 103 S. 8^0. 2 Fr.

Jacques Hadamard. La série de Taylor et son prolongement analytique. 102 S. 8^0. 2 Fr.

Unter dem Titel Scientia giebt der Verleger in ähnlicher Weise, wie bei uns z. B. Teubner und Göschen monatlich ein Bändchen mathematisch-physikalischen oder biologischen Inhalts heraus. Auch diese französische Sammlung zu kennen, wird manchem interessant sein, der vielleicht hier das findet, was er an anderen Stellen nicht so zusammengestellt gefunden hat.

Von den hier vorliegenden beiden Bänden behandelt der erste die Wechselströme, deren Theorie (Differentialgleichungen) und Anwendungen gegeben werden. Wenn auch die Herleitung der Theorie den Hauptteil des Buches ausmacht, so wird doch in vielen der 42 Abbildungen wenigstens eine Skizze der Maschinen, Motoren und Schaltungen gegeben.

Das Büchlein über die Taylor'sche Reihe, dem auf 8 Seiten ein umfangreicher Litteraturnachweis beigegeben ist, behandelt die analytischen Funktionen. Wenn eine analytische Funktion an irgend einer Stelle durch die Taylorsche Reihe dargestellt ist, so kommt es darauf an, ihre Fortsetzung zu kennen. Diese Fortsetzung der analytischen Funktion und die Aufsuchung der singulären Stellen werden behandelt.

Litteratur.

Forel, vorm. Prof. Dr. **Aug.:** Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen u. einiger anderer Insekten: m. e. Anh. üb. die Eigentümlichkeiten des Geruchsinnes bei jenen Tieren. Vorträge. gr. 8^0. (58 S. mit 1 Taf.) München '01, E. Reinhardt. — 1 Mk. 50 Pf.

Hildebrandt, Max: Untersuchungen üb. die Eiszeiten der Erde, ihre Dauer u. ihre Ursachen. gr. 8^0. (XVI, 128 S. m. 1 Taf.) Berlin '01, L. A. Kuntze. — 6 Mk.; geb. in Leinw. bar 7 Mk. 50 Pf.

Inhalt: Die Funkentelegraphie in ihrer Bedeutung für die Kriegs- und Handelsmarine. — Dr. Friedrich Solger: Die Lebensweise der Ammoniten. — **Kleinere Mitteilungen:** Pictet: Verwendung und Gewinnung von Sauerstoff. — C. Hödlmoser: Arsen ein normaler Bestandteil des menschlichen und tierischen Organismus. — Langley: Der infrarote Teil des Sonnenspektrums. — Himmelserscheinungen im Dezember. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben:** Die XI. Versammlung russischer Naturforscher und Aerzte. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Arthur Korn: Eine mechanische Theorie der Reibung in kontinuierlichen Massensystemen. — Pellat: Cours d'electricite. — Barbillon: Electricite. — Hadamard: Serie de Taylor. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 1. Dezember 1901.	Nr. 9.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der Expedition.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Ueber die Abgrenzung zoogeographischer Reiche.

Von Prof. **E. v. Martens**, 2. Dir. der zoolog. Sammlung des Kgl. Mus. f. Naturkunde zu Berlin.

Gegenwärtig werden ziemlich allgemein für die Betrachtung der geographischen Verbreitung von Pflanzen und Tieren sechs grosse Hauptgebiete (Reiche) angenommen: das paläarktische, das afrikanische oder äthiopische, das indische oder orientalische, das australische, das nordamerikanische und das südamerikanische. Es ist das im Grunde eine Modifikation der älteren Einteilung der Erde in fünf Erdteile oder sogenannte Weltteile, eine Anschauung, welche darauf beruht, dass man im Altertum, zunächst vom östlichen Mittelmeer ausgehend, zuerst die umgebenden grösseren Landmassen als Europa, Asien und Afrika (bei den Griechen Libyen) unterschied und dann später bei der Erweiterung der Erdkunde Amerika und Australien hinzufügte. Der auffällige Unterschied zwischen Tier- und Pflanzenwelt des heissen (tropischen) Klimas gegenüber dem gemässigten, welchen schon die Alten bei ihrer halb fabelhaften Schilderung indischer Naturerzeugnisse ahnten, bewirkte nun die eben erwähnte Modifikation. Schon gegen Ende des achtzehnten Jahrhunderts wurde die Uebereinstimmung der Flora aller Mittelmeerküsten und die Uebereinstimmung der Tierwelt Sibiriens mit derjenigen Nordeuropas erkannt, letzteres namentlich durch den Berliner Pallas, der das europäische und asiatische Russland im Auftrag der Kaiserin Katharina als Naturforscher bereiste. So wurde denn bei der neuen Einteilung aus Europa durch Hinzufügung der gemässigtes Klima besitzenden Teile von Asien und Nordafrika das paläarktische Reich, der übrige tropische Teil von Asien als indisches oder orientalisches, Afrika südlich der Sahara als äthiopisches Reich aufgestellt und Amerika dementsprechend in zwei Reiche, das gemässigte nearktische Nordamerika und das wesentlich tropische neotropische Südamerika geteilt. Durch diese Verbindung der Einteilung nach Landmassen und der Einteilung nach dem Klima ist nun allerdings eine passende Uebersicht über die geographische Verbreitung vieler Tierfamilien und Tiergattungen gegeben, selbstverständlich nur für Land- und Süsswassertiere, nicht für Meertiere, bei denen der Zusammenhang der Gewässer und namentlich der Küsten in erster Linie zu berücksichtigen, aber auch für die Landtiere nur im grossen und allgemeinen, mit vielen sehr wichtigen Ausnahmen. Der Anfänger muss sich sehr hüten, die Uebereinstimmung der Tier- und Pflanzenwelt innerhalb eines solchen Reiches zu überschätzen und es ist ganz aussichtslos, bestimmte geographische Grenzlinien zwischen den einzelnen Reichen ziehen zu wollen, ebenso aussichtslos, wie wesentliche, nicht willkürliche Grenzlinien zwischen den niedersten Tieren und Pflanzen, zwischen Würmern einerseits, Gliedertieren und Mollusken andererseits, oder zwischen Fischen und Amphibien, oder auch zwischen Kindheit, Jugend, Mannes- und Greisenalter des einzelnen Individuums. Dem Bestreben, feste Grenzlinien zu finden, liegt unbewusst die Anschauung zu Grunde, dass die Tier- oder Pflanzenwelt eines einzelnen Reiches eine thatsächliche Einheit bilde, gewissermassen von einem zentralen Schöpfungspunkt ausgehe und sich soweit verbreitet habe, bis sie an einer anderen eine Schranke finde. Aber neue Tier- oder Pflanzenformen können an den verschiedensten Orten entstehen, ebensowohl nahe der Peripherie als im Mittelpunkt eines Reichs, und jede einmal entstandene Form breitet sich soweit aus, als ihr möglich ist; die Schranken dieser Möglichkeit liegen teils in ihr, mehr noch aber in den verschiedensten Einflüssen ihrer Umgebung und

können für jede Form etwas anderswo liegen. Die Natur im ganzen und im einzelnen richtet sich eben nicht nach dem Bedürfnis des menschlichen Denkvermögens nach logischer Einteilung und je klarer und übersichtlicher eine Einteilung natürlicher Dinge auf den ersten Anblick erscheint, desto mehr Subjektives und Selbsttäuschung steckt in ihr.

Die Trennung zwischen dem paläarktischen und nearktischen Reich, Europa und das nördliche Asien einerseits, Nordamerika andererseits, ist durch die zwischenliegenden Oceane wohl begründet und innerhalb des wärmeren Teils der gemässigten Zone vielfach ganz naturgemäss, sie tritt sehr scharf hervor, z. B. in den Mäusen (dort *Mus*, hier *Hesperomys*), in manchen Familien der Vögel, in den Eidechsen, in den Landschnecken u. s. w., aber je mehr nach Norden zu, desto weniger entspricht sie den Thatsachen. Nicht nur in der hochnordischen, jenseits der Baumgrenze gelegenen, eigentlich arktischen Zone Europas, Asiens und Nordamerikas sind die Landtiere, soweit solche noch vorkommen, wesentlich identisch (Eisbär, Eisfuchs, Renntier, Schneeammer, der Moschusochse wenigstens zur Diluvialzeit auch in Europa), sondern auch in der Waldzone, der borealen im engeren Sinne, geht durch Nordeuropa (eingeschlossen Deutschland zur Römerzeit), Sibirien, Britisch-Nordamerika und Neu-England ein gemeinschaftlicher Zug der Tierwelt, die Familien und Gattungen sind grossenteils dieselben, unter den Süsswasserfischen die Salmoniden, unter den Süsswasserschnecken die Limnäiden vorherrschend, unter den Säugetieren die auffallendsten meist sehr nahe unter einander verwandt, wie der europäische und der nordamerikanische Bison, Edelhirsch und Wapiti, viele sogar unter sich so ähnlich, dass die Fachmänner noch nicht einig sind, ob die nordamerikanischen von den europäischen als Art getrennt werden dürfen, so Bär, Wolf, Fuchs, Biber, die verschiedenen Wieselarten u. s. w.; auch unter den Vögeln, namentlich Raub- und Schwimmvögeln findet sich viel Verwandtes. Wir dürfen daher wohl von einer circumborealen Tierwelt sprechen, welche in der eben genannten geographischen Zone sich geltend macht und auf gemeinschaftlichen Ursprung deutet. Aber dieser Begriff circumboreal durchkreuzt eben die Begriffe paläarktisch und nearktisch,*) und ebenso ist es in der Natur selbst: ausschliesslich altweltliche Tierformen, wie z. B. Siebenschläfer und Igel, leben auch in der circumborealen Zone Europas, ausschliesslich neuweltliche, wie Waschbär u. a. auch in der circumborealen Amerikas und weder hier noch dort ist eine bestimmte Abgrenzung dieses Gebietes gegen den südlicheren Teil der gemässigten Zone möglich; in Europa haben wir zwar die Alpenkette, welche im allgemeinen als Grenze zwischen einer nord- und südeuropäischen Unterabteilung des paläarktischen Reiches gelten kann, aber nur sehr im allgemeinen, denn schon am nördlichen Abhang der Alpen zeigen sich manche der für Südeuropa charakteristischen Felsentiere, z. B. unter den Suägetieren die Gemse, unter den Landschnecken die *Campyläen*. Die Lombardei bildet ein Mittelglied zwischen mitteleuropäischer und südeuropäischer Tierwelt und erstere setzt sich in manchen Vertretern noch auf die Höhen der Appenninen fort. In Westeuropa aber, Frankreich und England finden sich manche Pflanzen- und Tierformen, welche der Deutsche gewohnt ist, erst südlich des Kammes der Alpen zu finden und für charakteristisch südeuropäisch, mediterran, zu halten; einige derselben dringen sogar von Westen her mehr oder weniger noch in Deutschland ein, wie z. B. unter den Reptilien die Mauereidechse, unter den Landschnecken *Cyclostoma elegans* und *Helix cartusiana*. In Deutschland können wir einigermassen historisch verfolgen, wie durch die Ausbreitung der menschlichen Kultur, Zerstörung der Wälder und Einführung südlicher Kulturpflanzen, besonders des Weinbaus, der circumboreale russisch-sibirisch-kanadische Bestandteil der Tierwelt schwindet (gänzliche oder teilweise Verdrängung von Bär, Wolf, Biber, Bison und Elentier) und die Aehnlichkeit mit Südeuropa zunimmt (Girlitz; Ausbreitung von *Helix pomatia, nemoralis* und den *Xerophilen* unter den Landschnecken). Noch weniger lässt sich in Nordamerika, wo eine quere Gebirgskette wie die der Alpen fehlt, eine geographische Grenzlinie zwischen dem circumborealen, nördlichen und dem mehr eigentümlichen, südlicheren Teil ziehen. Es bleibt, soviel wir bis jetzt erkennen können, nichts übrig als zu sagen, dass sowohl die paläarktische wie die nearktische (nordamerikanische) Tierwelt aus zwei Bestandteilen besteht, einem gemeinsamen, der im hohen Norden, jenseits der Baumgrenze allein vorhanden ist (arktisch)*), in der Waldzone Nordeuropas, Sibiriens und Britisch-Nordamerikas noch vorherrscht und nach Süden schwächer wird, und einem zweiten für jedes Reich besonderen und im Süden reichlich entfalteten, im Norden sparsamer vorhandenen; von diesen besonderen Bestandteilen jedes Reiches sind wohl zahlreiche Tierformen dem betreffenden Reich eigentümlich, aber doch auch noch viele (in Amerika vielleicht noch mehr, als in der alten Welt) mit den anstossenden tropischen Reichen, hier Afrika und Indien (z. B. Igel, Siebenschläfer, Pirol), dort Südamerika (z. B. *Didelphys*, Waschbär, Stinktier, *Hesperomys*, *Silvicoliden*) gemeinsam, so dass die Frage entstehen kann, ob dieselben von Norden nach Süden oder umgekehrt übergewandert seien; in letzterem Falle würde ihre Einwanderung einen bedeutenden Teil des Unterschiedes zwischen dem paläarktischen und dem nearktischen Reich genetisch erklären; in beiden Fällen wird dadurch der Unterschied zwischen Europa und Afrika, wie zwischen Nord- und Südamerika gemindert.

Das paläarktische Reich gegen das indische oder orientalische abzugrenzen, erschien so lange leicht, als man Centralasien und das innere China wenig kannte, aber je mehr sich hier unsere Kenntnisse ausdehnen, desto deutlicher wird es auch, dass hier nicht von einer Grenzlinie, sondern von einem breiten Mittelgebiete zu reden ist. Der Himalaya spielt hier eine ähnliche Rolle, wie die Alpen zwischen Nord- und Südeuropa, einerseits trennend, andererseits aber auch das Zusammentreffen südlicher, aufsteigender Tierformen mit den mehr nordischen des Hochgebirges vermittelnd und an der oceanischen Seite stehen China und Japan als Mischgebiet indischer und paläarktischer Tierformen dieselbe Rolle, wie das südwestliche Frankreich und das südliche England zwischen mittel- und südeuropäischen; eine bestimmte Grenzlinie lässt sich hier nur sehr willkürlich ziehen. Schon im Kaukasus tritt unter den Landschnecken die wesentlich indische Gattung *Cyclophorus*, im Westen Turkestans in Fergana und dem Sarafschanthal *Helicarion* auf und umgekehrt findet sich noch in Kaschmir und Ladak, die paläarktische, ja circumboreale Untergattung *Vallonia*. Ja auch zu Amerika finden sich einzelne Beziehungen zum Ostrande Asiens; eine japanische Eidechse ist nur mit Mühe und des Grundsatzes wegen von einer nordamerikanischen Art zu unterscheiden (*Eumeces quinquelineatus* var. *japonicus Peters*)

*) Dr. W. Kobelt, einer der besten neueren Zoogeographen, suchte diesem Uebelstand dadurch abzuhelfen, dass er das nördlichste Nordamerika mit dem nördlichsten Europa und Nordsibirien zu einer eigenen Unterabteilung des paläarktischen Reichs verband und damit vom übrigen Nordamerika völlig abtrennte. Das ist eben ein Durchhauen des ungelösten Knotens.

*) Ein eigenes hochnordisches (arktisches) Reich als Hauptabteilung sowohl vom palaearktischen als vom nearktischen abzutrennen, ist wenigstens für die Landtiere nicht zu empfehlen, da dieselben in den Gattungen doch wohl alle mit mitteleuropäischen und nordamerikanischen übereinstimmen und als deren Umbildungen zu betrachten sind.

und die für Amerika so charakteristische Krokodilgattung *Alligator* ist in neuerer Zeit in China wiedergefunden worden. Aehnliche Gegenstücke dürften sich noch an Nordamerikas Westküste finden: die wilden Schafe und Ziegen bewohnen eine Reihe von Gebirgen, welche vom Atlas und der Sierra Nevada zu beiden Seiten des Mittelmeers und durch Nordasien bis zum Himalaya und Altai hinzieht und über Kamtschatka zu den Rockymountains hinübergeht; dieses im grossen und ganzen einigermassen zusammenhängende Gebiet liegt nach der üblichen zoogeographischen Einteilung grösstenteils im paläarktischen Reich, streift aber auch das indische und greift in das nearktische ein.

Eine scharfe Grenzlinie zwischen der indischen und australischen Tierwelt wurde bekanntlich von Alfr. Wallace gezogen, zwischen den Philippinen, Borneo und Bali, der ersten Insel östlich von Java indischerseits, Celebes und Lombok andererseits, während Salomon Müller früher die Grenzlinie weiter östlich, zwischen Flores und Timor, zog, beide unter dem Eindruck eigener vielfacher Erfahrung; Wallace richtete sich dabei hauptsächlich nach der Tiefe der einzelnen zwischenliegenden Meeresarme und nach dem Vorkommen verschiedener Vogelgattungen. Bei der Bearbeitung des zoologischen Teils des Werkes über die preussische Expedition nach Ostasien habe ich betont, dass keine scharfe Grenzlinie, sondern ein allmählicher Uebergang stattfinde, das Verschwinden indischer und das Auftreten papuanischer oder australischer Formen bei den einzelnen Tierfamilien an verschiedenen Stellen eintrete, so müsste man z. B. wegen der Hirsche allein noch Celebes, die Molukken und Timor, wegen der Affen Celebes und Timor, vielleicht auch die Molukkeninsel Batjan, wegen der Wildschweine auch noch Neuguinea auf die indische Seite setzen, während die Beuteltiere von Osten her über die Molukken bis Celebes, aber nicht einmal bis Timor, geschweige denn bis Lombok reichen, die Paradiesvögel nur bis Batjan, dagegen Kakadus und *Megapodius* nicht nur auf Timor, Lombok und Celebes, sondern auch auf den Philippinen leben, die Verbreitung dieser einerseits für Indien, andererseits für Australien charakteristischen Tierformen demnach die Wallace'sche Linie mehrfach kreuzt. Diese ist dennoch vielleicht unter allen möglichen Grenzlinien die beste, aber keine einzelne Linie entspricht eben der Thatsache des allmählichen stufenweisen Ueberganges. Insbesondere für Celebes hob ich noch hervor, dass die Landschnecken des nördlichen Teils der Insel sich näher an diejenigen der Philippinen, die des südlichen Teils näher an diejenigen von Java anschliessen, also auch hier die Wallace'sche Linie sich an zwei Stellen nicht bewährt, während allerdings auch nahe Beziehungen zu Flores (östlich von Lombok) und zu den Molukken vorliegen. Die ausgedehnteren Forschungen der beiden Sarasin auf dieser interessanten Insel haben das bestätigt, sie drücken ihr Resultat so aus, dass sie einstige Landbrücken annehmen, einerseits zwischen Nordcelebes und den Philippinen, andererseits zwischen Südcelebes, Java und Flores, auf denen die Landschnecken nach Celebes eingewandert seien. Das ist der schärfste Ausdruck dafür, dass die Landschnecken von Celebes eine Mischung sind aus Gebieten, von denen nach Wallace die einen zu Indien, die anderen zu Australien gehören, also Celebes selbst nicht auf einer Seite einer Grenzlinie, sondern in einem ziemlich breiten Grenzbande liegt, das weder rein indisch, noch rein papuanisch-australisch ist. (Vielleicht dürfte allerdings Java hier besser auszuscheiden sein, da die angeblich nur zwischen Java und Celebes gemeinsamen Arten sehr leicht auch auf den Celebes näheren, noch wenig durchforschten Strecken von Sumbawa und Flores vorkommen könnten. Und ferner kann man fragen, ob Celebes denn nur aufgenommen, nicht auch abgegeben habe; das liesse sich nur bei näherer Kenntnis der Landschnecken jener Inseln zur späteren Tertiär- und Diluvialzeit entscheiden und diese mangelt uns noch. Beides ändert aber nichts an dem Endresultat der Unstatthaftigkeit der Grenzlinie.)

Das äthiopische Reich, Afrika südlich der Sahara, scheint auf den ersten Anblick das Musterbild einer einheitlichen, in sich geschlossenen Tierwelt zu sein, dessen charakteristische Formen, z. B. Elefant, Nashorn, Giraffe, Löwe, Strauss, von der Westküste zur Ostküste, vom Nordrand bis zur Südspitze verbreitet sind oder wenigstens vor kurzem noch waren, bis sie der Mensch stellenweise ausgerottet. Aber nicht nur haben Elefant und Nashorn Gattungsgenossen in Indien, erstrecken sich Löwe, Gepard, Hyäne und Strauss auch über einen Teil von Vorderasien, sondern zur Diluvialzeit hausten auch Elefant und Nashorn in dem paläarktischen Reich bis nach Sibirien (Mammut), der Höhlenlöwe Mitteleuropas unterscheidet sich nach Zittel nicht wesentlich vom jetzt lebenden Löwen, die Gattung *Elephas* reicht in Europa bis in die spätere, das Katzengeschlecht in die mittlere und der Vorläufer des Nashorns, *Aceratherium* in die ältere Tertiärzeit zurück, sodass man wohl die Frage aufwerfen kann, ob diese für das tropische Afrika scheinbar so charakteristischen Tierformen in der Vorzeit von Afrika nach Europa oder umgekehrt von Europa nach Afrika (und Indien) übergewandert seien; der Mangel unserer Kenntnis über die tertiäre Tierwelt des tropischen Afrikas verbietet vorerst eine Antwort. Nur vom Strauss ist wegen seiner Verwandtschaft mit dem südamerikanischen *Nandu* und dem australischen sogen. *Emu**) es sehr wahrscheinlich, dass er ursprünglich der südlichen Erdhälfte angehört, und dann ist sein jetziges Vorkommen in Nordafrika und in Arabien eben ein Vorstoss der äthiopischen Tierwelt über die üblichen Grenzen dieses Reiches; noch weitere Vorstösse sind z. B. das Krokodil an der Küste von Palästina und der Honigsäuger (*Nectarinia*) im heissen Thal des unteren Jordans. Ueberhaupt ist nach Nordosten hin, der einzigen Gegend, wo nicht das Meer eine unübersteigliche Schranke für die Landtiere bildet, die Grenze der afrikanischen Tierwelt durchaus keine feste und scharfe, denn das südliche Arabien und Beludschistan bis an und noch ein wenig über den unteren Indus hinaus zeigt noch so manche echt afrikanische Tierformen (ich erinnere nur an den Löwen und die Hyäne), dass man es eben auch als ein vom afrikanischen allmählich ins indische übergehendes Mittelgebiet, nicht rein dem einen und nicht rein dem anderen zugehörig, betrachten muss. Aegypten ferner gehört nach seinen Landtieren entschieden dem Mittelmeergebiete, also nach der üblichen Einteilung noch dem paläarktischen Reiche an, aber nach seinen Süsswassertieren (Nilpferd und Krokodil, unter den Fischen *Characinen*, unter den Schaltieren *Ampullaria*, *Lanistes*, *Aetheria* und *Spatha*) dem tropisch-afrikanischen; ich habe darauf schon 1866 aufmerksam gemacht und es erklärt sich auch ganz natürlich aus dem Verlaufe des Nils, aber es ist doch von Interesse als schlagendes Beispiel, dass ein und dasselbe Stück Erde mit gleichem Recht zu dem einen und dem anderen Reich gezählt werden kann; die Tiergattungen sind entweder paläarktisch oder äthiopisch, das Land ist beides zugleich. Etwas Aehnliches findet auf den ostafrikanischen Inseln statt, auf Madagaskar, Mauritius, den Seychellen und auch noch Sokotra sind die Landtiere entweder ganz eigentümlich oder sich zunächst an tropisch-afrikanische anschliessend, die Süsswassertiere aber

*) Dieser Name gehört ursprünglich dem echten Kasuar der Molukken, nicht der australischen Gattung *Dromaeus* an, auf welchen ihn erst die Engländer übertragen haben.

(ich kenne davon hauptsächlich nur Schaltiere) entschieden indisch, zum Teil als Art mit indischen übereinstimmend; hier ist die Erklärung nicht so nahe liegend wie bei Aegypten und man wird kaum umhin können an Einführung durch menschlichen Verkehr zu denken.

Afrika hat mit Indien im weitesten Sinne so viele Tiergattungen gemeinschaftlich in den Klassen der Säugetiere, Vögel und Reptilien, welche in anderen Reichen nicht oder nur etwas übergreifend vorkommen (z. B. *Pteropus* und *Nycteris* unter den Fledermäusen, *Viverra*, *Herpestes* und *Paradoxurus* unter den Raubtieren, das Schuppentier, *Nectarinia* und die *Buceroliden* unter den Vögeln, *Varanus* und *Naja* unter den Reptilien), dass man wohl auch von einer eigenen indoafrikanischen oder altweltlich-tropischen Tierwelt sprechen kann, die sich ähnlich zu diesen beiden Reichen verhält, wie die circumboreale zu den paläarktischen und nearktischen, einen genetisch gemeinsamen Bestandteil beider bildend. Um so auffallender ist es, dass im tropischen Afrika auch einige ganz bestimmte Beziehungen zu der tropisch-amerikanischen Tierwelt sich vorfinden, welche Indien ganz fremd sind; solche sind z. B. die *Characinen* unter den Süsswasserfischen und die *Cyclostomiden* unter den Landschnecken, im Gegensatz zu den indischen *Cyclophoriden*; dieses lässt sich kaum anders als durch die kühne Forderung eines vorzeitlichen Landzusammenhanges erklären und führt damit zu der noch kühneren Hypothese Rütimeyer's von einer ursprünglich gemeinsamen Landtierbevölkerung der südlichen Halbkugel, also Südamerika, Südafrika und Australien umfassend, hauptsächlich auf Edentaten, Beuteltiere und straussartige Vögel, unter den Küstentieren auch auf Ohrenrobben und Pinguine gestützt; betreffs der Beuteltiere muss man allerdings dagegen geltend machen, dass nicht nur fossile Säugetiere mit beuteltierartigem Gebiss als älteste in Europa schon in der Trias vorkommen, sondern auch solche mit wirklichen Beutelknochen (*Didelphys Cuvieri*), also unzweifelhafte Beuteltiere, im Pariser Eocän gefunden worden sind.

(Schluss folgt.)

Die Ausscheidung von Gummi arabicum an ostafrikanischen Akazien.

Von Dr. **Walter Busse**, Privatdocent an der Universität Berlin.

Während meiner Reisen in Deutsch-Ostafrika hatte ich mich u. a. besonders mit den Akazien zu beschäftigen, zunächst von der Frage geleitet, welche von den in der Kolonie vorkommenden Arten für die Gewinnung gerbstoffreicher Rinden und von Gummi arabicum praktisch ausgenutzt werden könnten. Naturgemäss wandte sich meine Aufmerksamkeit von Anfang an auch dem Studium der Vorgänge zu, mit denen die Ausscheidung des Gummis verknüpft ist.

Dass dieser Erscheinung stets eine Verwundung der Rinde der Akazien vorausgeht, war längst bekannt; ebenso, dass dort, wo das Gummi in grösserem Massstabe ausgenutzt wird, wie im Sudan und in Senegambien, die Bäume von den Eingeborenen künstlich verletzt werden, um den Gummiausfluss zu befördern. Von grösserem Interesse sind diejenigen Fälle von Gummiausscheidung, bei denen eine künstliche Verletzung der Bäume ausgeschlossen ist. Wie schon Guillemin und Perrottet aus Senegambien mitteilten, und wie mir jetzt durch den französischen Botaniker und Forschungsreisenden Dr. Chevalier für den Sudan bestätigt wurde, tritt in jenen Ländern das Gummi aus, wenn unter dem Einflusse der heissen, trockenen Westwinde die vorher durch die Regenperiode ausgedehnte Akazienrinde zusammenschrumpft und dabei Risse entstehen, die sich bis in die tiefer gelegenen Schichten der Rinde erstrecken. Aehnliche, auf Spannungsdifferenzen beruhende, natürliche Verwundungen hat auch Herr Reg.-Rat Stuhlmann in Dar-es-Salâm bei Pithecolobium Saman und einer Albizzia beobachtet, die als Alleebäume angepflanzt und alljährlich stark gestutzt worden waren. (An den nicht gestutzten Bäumen waren solche Risse nicht zu finden.) In den Steppengebieten Deutsch-Ostafrikas, wo nach Schluss der Regenperiode allgemein kühle Witterung herrscht, kommen nach meinen Untersuchungen derartige Zerplatzungen der Akazienrinde nicht vor. Hier fand ich überall an den Austrittsstellen des Gummis — soweit nicht künstliche Verletzungen durch Menschen oder grössere Tiere vorlagen — mehr oder weniger feine Bohrgänge, deren Vorhandensein auf die Thätigkeit von Ameisen zurückzuführen war. Bei weichholzigen Akazien, wie z. B. bei Acacia Seyal, führten die Bohrgänge zu oft recht umfangreichen Höhlungen des Stammes, Höhlungen, die offenbar in der Absicht angelegt waren, als Nester für die Ameisen zu dienen. Diese Hohlräume werden von grossen Familien bewohnt, hier legen die Tiere ihre Eier ab und hier sind sie vor grösseren Feinden geschützt. Während sich an den Stämmen solcher Akazien verhältnismässig wenige Bohrgänge finden, sieht man die Stämme hartholziger Arten häufig über und über mit Gummiklümpchen bedeckt, deren jedes einer Bohrung entspricht. (Die beigegebene Abbildung zeigt einen, in der Ugogo-Steppe photographierten Stamm von Acacia Verek mit

Stamm von Acacia Verek mit Gummi-Ausscheidungen.

zahlreichen Ausscheidungen.) Ob es sich in diesen Fällen um vergebliche Versuche der Tiere handelt, das widerstandsfähige Holz auszuhöhlen, oder ob hier eine andere Ursache zu Grunde liegt, muss vorläufig dahingestellt bleiben.

Für die biologische Erklärung der interessanten Erscheinung ist vor allem der Umstand von Wichtigkeit, dass die von Ameisen bewohnten Akazien, z. B. Acacia Seyal, A. usambarensis u. a. in Ueberschwemmungsgebieten, d. h. in solchen Niederungen vorkommen, die während und nach der Regenperiode längere Zeit unter Wasser stehen. Die Ameisen werden naturgemäss unter solchen Verhältnissen gezwungen, den Erdboden zu verlassen und Schutz vor dem Wasser zu suchen. Auch die Bildung der Ameisengallen bei Acacia Seyal und zwei von mir gefundenen, bisher nicht bekannten Arten Deutsch-Ostafrikas glaube ich auf die gleiche Ursache zurückführen zu können, da ich diese drei Akazien ausschliesslich in Ueberschwemmungsgebieten der Steppe angetroffen habe. Meine Beobachtungen stellen eine neue Stütze der vor kurzem von Huber und Buscalioni für die brasilianischen Ameisenpflanzen aufgestellten und von E. Ule bekräftigten Theorie dar. Nach den umfangreichen, in verschiedenen Gegenden Brasiliens ausgeführten Untersuchungen dieser Forscher sind bei einer Gattung mit „myrmekophilen" und ameisenfreien Arten in der Regel die im Ueberschwemmungsland wachsenden Arten myrmekophil, die „Festlandsformen" dagegen ohne Ameisenwohnungen zu finden.

Ferner können nach Huber und Buscalioni diejenigen myrmekophilen Arten, welche auf trockenem Lande vorkommen, entweder von solchen abgeleitet werden, die an überschwemmten Standorten vorkommen, oder sie finden sich an Standorten, die in früheren Zeiten periodisch überschwemmt waren. Wie weit der letztere Satz für die von Ameisen bewohnten afrikanischen Akazien zutrifft, werden erst weitere, in verschiedenen Teilen des Kontinents anzustellende Beobachtungen ergeben müssen. —

Indem ich mir eine eingehendere Mitteilung über den Gegenstand vorbehalte, möchte ich noch mit einigen Worten auf diejenigen Ameisenbohrungen bei Akazien eingehen, die vollständig aus dem Rahmen der oben erörterten Vorgänge fallen. Wiederholt fand ich zur Trockenperiode (im August) an feinen, dünnen Akazienzweigen Ameisen dabei beschäftigt, die Rinde anzubohren. Hier konnte die Anlage von Nestern gar nicht in Frage kommen. Auch auf das aus den Wunden ausfliessende Gummi selbst konnten es die Tiere nicht abgesehen haben, da die Gummiklümpchen in jedem Stadium des Erstarrens vollständig intakt geblieben waren.

Eher erscheint mir die Deutung zulässig, dass hier Wassernot die Ursache der Bohrungen bildete. Denn seit Monaten war in jenen Gebieten kein Regen gefallen und der trockene Boden klaffte in weiten Rissen. So ist es wohl möglich, dass die Tiere in solchen Fällen den Saft der jungen Zweige sich nutzbar machen.

Die vielseitigen und merkwürdigen Beziehungen der Ameisen zur tropischen Pflanzenwelt zu studieren, wird noch für lange Zeit eine dankbare Aufgabe bleiben. Um zu abschliessenden Urteilen zu gelangen, ist es allerdings erforderlich, längere Zeit in einer und derselben Gegend verweilen zu können, als es dem Reisenden, der grössere Gebiete erforschen soll, im allgemeinen vergönnt ist.

Zwei neue Vegetationslandschaften der Steinkohlen- und der Braunkohlenzeit.

Von **H. Potonié.**

Als mich der Direktor der Geologisch-paläontologischen Abteilung des Kgl. Museums für Naturkunde zu Berlin, Herr Geheimer Bergrat Prof. Dr. W. Branco, aufforderte, für die neu eingerichtete und demnächst zu eröffnende geologische Schausammlung durch die Konzipierung zweier Vegetationslandschaften der geologischen Vorzeit beizutragen, ergriff ich diese Gelegenheit um so lieber, als ich die von mir 1899 herausgegebene und auch in meinem Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie (1897—99) gebrachte „Landschaft der Steinkohlenzeit" hinsichtlich der Darstellung des Ganzen von vornherein für wesentlich verbesserungsfähig gehalten habe und mir nun durch Gewährung einer künstlerischen Kraft in Herrn Maler Conrad Krohse die Aussicht geboten war, meine damals unerfüllbar gebliebenen Wünsche zum Ausdruck bringen zu können.

Unsere Fig. 1*) ist eine photographisch getreue Kopie des

*) Die Photographien, die unseren 3 Abbildungen zu Grunde liegen, hat Herr Dr. Friedrich Solger freundlichst angefertigt, wofür ich ihm verbindlichsten Dank sage.

Fig. 1.

nunmehr fertig vorliegenden grossen neuen Gemäldes zur Steinkohlenzeit (Zeit der mittleren produktiven Steinkohlen-Formation Deutschlands), die Fig. 2 eine ebensolche Kopie des neu geschaffenen Gemäldes zur Veranschaulichung einer Vegetationsformation zur Braunkohlenzeit (Miocän) Deutschlands. Freilich geben diese Bilder nur eine sehr schwache Vorstellung von der Wirkung der Gemälde, deren farbenprächtige Stimmung ja hier nicht wiedergegeben werden kann. Es kommt hinzu, dass die photographische Platte gewisse Farbentöne überhaupt nicht wiedergiebt. Es wird beabsichtigt, diese beiden Bilder für Unterrichtszwecke seiner Zeit in Wandtafelform (im Verlag der Gebrüder Bornträger in Berlin) herauszugeben.

Ueber die neue Steinkohlenlandschaft, Fig. 1, ist das Folgende zu sagen:

Ich hatte 1899 in der Erläuterung zu der bereits veröffentlichten Tafel gesagt, dass die Urwaldnatur des dargestellten fossilen Waldmoores gemildert worden sei, um die zur Darstellung gebrachten einzelnen Pflanzentypen besser hervortreten zu lassen. In dem neuen Bilde haben wir nun versucht — und Hr. Krohse hat das wirklich meisterlich zu erfassen verstanden —, die Urwaldnatur wenigstens soweit zum Ausdruck zu bringen, dass sie sich bei der Gesamtbetrachtung des Bildes sofort aufdrängt. Es war dieser Versuch in unserem Falle deshalb berechtigt, weil eine „Schausammlung" in erster Linie die allgemeinen Gesichtspunkte hervorkehren soll, und auch die erhöhte Anbringung des Gemäldes von vornherein eine Spezialisierung auf demselben verbot. Die Einzelheiten sollen durch die in den Glasvitrinen darunter untergebrachten Reste von fossilen Pflanzen nebst den beigefügten ausführlichen Etiquetten vorgeführt werden. Einen Anlauf zu einer Doppelgliederung hatte ich bei der veröffentlichten Tafel schon insofern genommen, als die dazu gehörige „Erläuterung" eine Anzahl Abbildungen nach

Fig. 2.

Originalstücken bringt. Für die 2. Auflage der Wandtafel ist nun geplant, das schöne Krohse'sche Gemälde zu Grunde zu legen und ausserdem erläuternde Abbildungen ebenfalls auf Tafeln beizugeben, die dann wie die Haupttafel mit der Landschaft in Vorlesungen oder im Museum ausgehängt werden können.

Die Gesamtdisposition der Pflanzentypen ist auf dem Gemälde dieselbe wie früher geblieben. Wir erblicken links einen mächtigen Lepidodendronbaum mit endständigen Blüten, unten mit den unterirdischen, horizontal wie bei Sumpfpflanzen verlaufenden Organen, den „Stigmaria"-Ausläufern. Den Hintergrund bildet ein ganzer Lepidodendronwald, der im Vordergrunde auch noch Farnbäume und -stauden, sowie die für's Paläozoicum so charakteristischen mächtigen Kletterfarne aufweist, von denen auch auf der rechten Seite des Bildes einige zu sehen sind. Die Sigillarie, die vorn auf dieser Seite steht, ist durch ihre unterhalb der ersten Gabelung gestielt hängenden, stammbürtigen Blüten bemerkenswert und erinnert dadurch an die Tropennatur unserer Steinkohlenpflanzen. Ausserdem finden sich hier noch Cordaitenbäume mit ihren bandförmigen, an solche von Monocotyledonen erinnernden Laubblättern oder mit fächerig-gabelig geteilten Blättern, die an die der Gingkoaceen erinnern. In der That handelt es sich ja in den Cordaitaceen um Gymnospermen wie bei den Gingkoaceen. Teils im Wasser stehen Calamariaceenstämme, und zwar in einer Art, die äusserlich sehr an Schachtelhalme riesiger Dimensionen erinnert, und im Wasser selbst schwimmen, grüne Teppiche bildend, Polster von Sphenophyllaceen, die ebenso wie die Lepidodendraceen, Sigillariaceen und Calamariaceen heute ausgestorben sind. — Im Uebrigen ist auf die citierte „Erläuterung" zu verweisen.

Unsere Braunkohlenlandschaft Fig. 2 soll einen Blick in das fossile (miocäne) Waldmoor des Senftenberger Braunkohlenreviers gewähren, das habituell ganz den heutigen Küstensümpfen (Swamps) des südlichen atlantischen Nordamerika geglichen hat. Und mehr als dies: die bis jetzt im Senftenberger Revier aufgefundenen fossilen Pflanzenarten gehören, soweit sich dies hat feststellen lassen, ebenfalls vielfach zu denselben Arten, die heute noch charakteristische Elemente der Swamps sind. Vor allem ist da die virginische Sumpfcypresse, Taxodium distichum, zu nennen, die auf dem Bilde den Sumpfwald zusammensetzt. Bei der Darstellung ist ein Standpunkt am Rande dieses Waldes gedacht worden. Wir sehen denn auch vorn rechts die trockene Stellen liebende Castanea pumila Miller, eine der ebenfalls in Nordamerika einheimischen echten Kastanien, die unserer südeuropäischen Edelkastanie, der Castanea sativa Miller, sehr ähnlich ist, deren Blätter aber u. a. nicht so schmal-lanzettlich sind, wie bei der letztgenannten Art. Es ist mir auf meiner letzten Exkursion ins Senftenberger Revier gelungen, einen wundervollen Blattabdruck der C. pumila zu finden, wodurch der nordamerikanische Typus der in Rede stehenden tertiären lausitzer Flora wesentlich verstärkt wird. Dieses Blatt (aus dem Thon im Hangenden des Flötzes der Grube Victoria bei Gr. Räschen) ist in unserer Fig. 3 veranschaulicht. Links auf dem Bilde sehen wir Sträucher der Haselnuss (Corylus) und in der Mitte, vor dem Taxodiumwald, einige Birken (Betula).

Ueber das zu Castanea pumila gestellte Blatt das Folgende:

Bei einem Vergleich des Blattes mit solchen aus dem Herbarium konnte ich mich von vorn herein von der Berechtigung überzeugen, dieses fossile Blatt als zu Castanea gehörig anzusehen, ich kam auch bald auf Castanea pumila Miller, deren Verbreitung von E. Koehne in seiner „Deutschen Dendrologie" (Stuttgart 1893 p. 122), „von

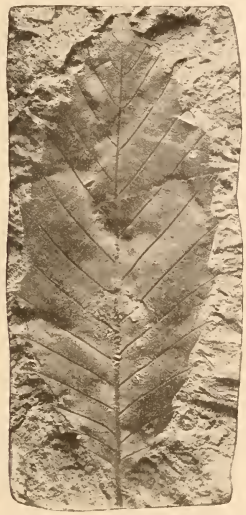


Fig. 3. Blattabdruck von Castanea pumila um $^1/_{20}$ der natürlichen Grösse (also schwach) verkleinert. — Aus dem hangenden Thon des Braunkohlenflötzes in der Grube Victoria bei Gr.-Räschen.

Pennsylvanien bis Ohio, Texas, Florida" angegeben wird. Nichtsdestoweniger habe ich auch andere Blätter verglichen, wie z. B. diejenigen von Fagus ferruginea Aiton (Verbreitung nach Koehne l. c. p. 121: von Neubraunschweig und Kanada bis Winipegsee, Karolina, Florida), um die ursprüngliche Bestimmung zu kontrollieren. Herr Prof. Koehne giebt mir freundlichst noch die folgenden Quercus-Arten an, die ebenfalls durch ihre Zähnelung zu dem Blatttypus der Gattung Castanea gehören: Q. Libani Oliv., Q. pontica C. Koch, Q. serrata Thunb. und Q. variabilis Blume. Der genannte Dendrologe, dem ich unser Fossil vorgelegt habe, fügt noch seiner freundlichen Sendung von Blättern der genannten Arten ein Blatt von Castanea pumila bei mit der Bemerkung: „Hiermit könnte der Blattabdruck wohl übereinstimmen. Gewisses liesse sich sagen, wenn mehr als ein Blattabdruck vorläge und die Konstanz der Form nachweisbar wäre. Die anderen Castanea-Arten haben alle viel längere und schmalere Blätter, wenn auch am Grunde der Zweige einzelne kürzere und breitere Blätter vorkommen."

Von Fagus ferruginea — an die ich in zweiter Linie gedacht habe — unterscheiden sich die Blätter von Castanea pumila durch eiförmige bis elliptische Blätter, während die Blätter der Castanea-Art eher länglich-verkehrt-eiförmig, dabei aber — wie schon oben angedeutet — breiter als bei den anderen Castanea-Arten sind. Auch Herr Prof. Koehne stimmt mir in der Meinung bei, dass unser Fossil nicht zu der erstgenannten Art gehört. Fagus ferruginea ist übrigens (vergl. Schlechtendal 1896 p. 200 ff. u. Taf. V Fig. 1—17) ebenfalls im Senftenberger Revier gefunden worden, oder doch — mit Schlechtendal (p. 201) vorsichtig ausgedrückt — „Blätter . . ., welche der amerikanischen Fagus ferruginea analog gebildet sind".

Taxodium distichum, Castanea pumila, Fagus ferruginea und andere Arten kommen also noch heute stellenweise in denselben Gegenden zusammen vor: im südöstlichen Nordamerika. Wenn wir uns die hier vorhandenen Küstensümpfe fossil dächten, würden wir sie nach den Begriffen eines ausschliesslichen Kenners der mitteleuropäischen fossilen Pflanzen als miocänen Alters anzusehen haben. Es ist also nicht die europäische Kultur allein, die erst später von dem amerikanischen Boden Besitz ergriffen hat: auch schon aus ferner Vorzeit ist Amerika als ein Nachzügler anzusehen.

Näheres über unser fossiles tertiäres Waldmoor findet der Interessent in den folgenden Abhandlungen:

1. Oscar Ebert, Die Braunkohlen-Ablagerungen in der Gegend von Senftenberg (Jahrb. d. Kgl. preuss. geolog. Landesanstalt für 1893 in Berlin); 2. H. Potonie: Ueber Autochthonie von Carbonkohlen-Flötzen und des Senftenberger Braunkohlen-Flötzes (Jahrb. d. Kgl. preuss. geolog. Landesanstalt für 1895 in Berlin); 3. D. von Schlechtendahl: a) Beiträge zur Kenntnis der Braunkohlenflora von Zschipkau bei Senftenberg (Zeitschr. f. Naturw. Bd. 69. Leipzig 1896), b) Beiträge zur näheren Kenntnis der Braunkohlenflora Deutschlands (Abh. der Naturforsch.-Ges. zu Halle. Bd. XXI. Halle a. S. 1897). Die beiden letztgenannten Arbeiten sind besonders empfehlenswert zum Studieren der Flora des Senftenberger Flötzes, sowcit wir wenigstens bis jetzt vorgedrungen sind. Eine monographische Behandlung der Flora — die sehr lohnend sein würde — fehlt noch.

Zur Terminologie der elementaren Mathematik.

Von Prof. Dr. **Max C. P. Schmidt** in Berlin.

Eine Zusammenstellung sämtlicher technischer Ausdrücke der elementaren Mathematik bietet das auffallende Bild einer seltsamen Sprachvermengung, die für den oberflächlichen Blick willkürlich erscheint. Und doch ist in dieser Verwirrung der Sprachen eine gewisse Ordnung nicht zu verkennen, die uns den Schluss auf ein theoretisches Prinzip oder eine historische Ursache nahe legt. Diese feste Ordnung in dem scheinbaren Wirrwarr lässt sich durch folgende Regeln veranschaulichen. A. Die Termini der Raumlehre sind griechisch. Geometrie, Stereometrie, Peripherie, parallel, Kathete, Hypotenuse, homolog, Basis, Trapez, Rhombus, Cylinder, Prisma, Pyramide sind ein Paar aus der übergrossen Fülle herausgegriffener Beispiele. B. Die Termini der Zahlenkunde sind lateinisch. Addition, Subtraktion, Produkt, Quotient, plus, minus, positiv, irrational, imaginär, Permutationen, Kombinationen mögen als wenige Beispiele für viele dienen. C. Die Termini der Bruchlehre sind deutsch. Wir reden von: Bruch, Stammbruch, Kettenbruch, Nenner, Zähler, Teiler, heben, erweitern. D. Nur drei Ausdrücke stammen aus anderen Sprachen: Transporteur und Calotte sind französischen, Algebra ist arabischen Ursprungs. — Es erheben sich die beiden Fragen: a) Gelten die Regeln A bis C ausnahmslos? b) Beruhen die Thatsachen von A bis D auf bewusster Ueberlegung oder unbewusster Entwicklung, auf theoretischen Prinzipien oder historischen Fakten? Es sei erlaubt für heute nur die erste dieser Fragen zu beantworten. Wir werden dadurch für eine künftige Beantwortung der zweiten Frage den Boden vorbereiten.

Der ersten Regel widersprechen folgende Termini. I. Lateinische Ausdrücke: Radius, kongruent, Quadrat,

Punkt, Linie, Grade, Minuten, Sekunden, Dimension, Transversale, Kurven, Perpendikel, Normale, vertikal, konkav, konvex, Supplement, Komplement, Sekante, Tangente, Sektor, Segment; Konstruktion, Determination, direkt, indirekt; Proportion, Projektion. II. Halblateinische Wörter: Diagonale, Planimetrie, horizontal. III. Deutsche Wörter: Winkel, Scheitel, Schenkel; Lot, recht, spitz, stumpf, Rechteck; Seite, Ebene, Fläche; Voraussetzung, Behauptung, Beweis; Kreis, Bogen, Sehne, Ecke, Kegel, Kugel. Sind diese Ausnahmen erklärlich oder willkürlich? Man hat folgende Fälle zu unterscheiden. Wir beginnen mit dem natürlichsten, begreiflichsten, verständlichsten Fall.

1. Gewisse räumliche Vorstellungen begegnen täglich im gewöhnlichen Leben. Sie sind dem Kinde wie dem Arbeiter geläufig. Sie gehen jeder wissenschaftlichen Theorie voran. Sie sind in der Vorstellung wie in der Sprache vorhanden, so wohl ehe wie auch nachdem eine wissenschaftliche Erkenntnis sich herausgebildet hat. Einen Kreis bildet jedes Rad, eine Kugel jeder Ball. Kegelform haben annähernd Zuckerhüte, Räucherkerzchen und Spitzhüte. Senkrecht stehen Türme, Masten, Stangen. Seiten, Flächen und Ebenen bietet jede Hütte, jeder Ziegelstein, jeder Balken. Hier hat also die deutsche Benennung räumlicher Gebilde ein uraltes Recht. Sie hat fast immer die deutliche Klarheit der Vorstellung, wie jedenfalls die unzweideutige Verständlichkeit der Ausdrucksweise für sich. In solchen Fällen wäre es vielmehr auffallend, wenn eine fremde Nomenklatur die einheimische verdrängt hätte. Höchstens kann sich hier und da das gelehrte Fremdwort neben dem einfachen Wort der Volkssprache behaupten, wie etwa „vertikal" neben „lotrecht", „Triangel" neben „Dreieck", „sphärisch" neben „kugelförmig". So kommt es auch, dass die entsprechenden nicht in die exakte Terminologie der Mathematik aufgenommenen Fremdwörter die präzise Klarheit eingebüsst haben, die jener eigen ist. Denn „Sphäre" und „Cyklus" sind nicht mehr eindeutige, sondern vieldeutige Wörter, während beispielsweise „sphärisch" und „Sphärik" vollkommen eindeutig blieben und darum allgemein übliche Termini wurden.

2. Eine Anzahl von räumlichen Begriffen ist von den Griechen überhaupt nicht benannt worden. Die Modernen ergänzten sie deshalb aus dem Lateinischen oder, wenn sie auch hier fehlten, aus dem Deutschen. Jener Mangel im Griechischen hat teils sprachliche, teils sachliche, teils methodische Gründe. a) Sprachlicher Ursachen giebt es mehrere. Das Wort „epipedos = eben" widerstrebt sichtlich der Zusammensetzung; es erscheint als zweiter Bestandteil nur in dem Worte „Parallelepipedon", als erster Bestandteil in keinem einzigen Kompositum; ein Wort wie „Epipedometrie" neben „Stereometrie" gab es darum nicht, musste also auf andere Weise („Planimetrie") ersetzt werden. Andere Ausdrücke des Griechischen erscheinen dem Kenner des Griechischen zu farblos und unbestimmt, oder aber zu lang und umständlich, um treffend oder bequem zu sein. So trat für das vieldeutige „Tetragon" das lateinische „Quadrat" ein, da jedes Viereck der Etymologie des Wortes nach ein Tetragon heissen könnte. So verdrängte das deutsche „Rechteck" das griechische „Heteromekes", da auch Rhomben eine „zweite Seitenlänge", d. h. zwei verschieden lange Seiten haben, jedes Quadrat aber als ein Rechteck betrachtet werden kann. So wich das nichtssagende „Moira" oder „Meros", das bloss „Teil" bedeutet, dem lateinischen „Grad". Und die Sechzigstel eines Grades und weiterhin deren Sechzigsteln" benannte, verwandelten sich in unsere „Minuten" und „Sekunden". b) Sachliche Gründe liegen vor, wenn innerhalb der griechischen (oder überhaupt antiken) Betrachtung ein Begriff die Wichtigkeit nicht hatte, die er in unserer Betrachtungsweise gewonnen hat, oder wenn die Entwicklung der mathematischen Vorstellungen neue Begriffe herausgemeisselt hat, die im (griechischen) Altertum gar nicht oder nur in ungestaltetem Rohstoffe vorhanden waren. Zu jenen Begriffen gehören der Radius, die Transversale, die Projektion; zu diesen dagegen die Brüche, die Nenner, die Zähler. So geht beispielsweise die Kreislehre der Griechen vom Kreis als einer begrenzten „Ebene" und vom „Diameter", der den „Cyklus" in zwei gleiche „Hemicyklien" zerlegt, aus. Der Radius aber, von dem wir ausgehen, spielt eine untergeordnete Rolle und wird gelegentlich einmal als „Linie vom Centrum zur Peripherie" umschrieben. So kennt andererseits der Grieche nur die Stammbrüche mit dem Zähler Eins, die er beispielsweise als „fünfter" oder „achter Teil" umschreibt. Will aber Eratosthenes (— 274 104) ausdrücken, der Meridianbogen zwischen den beiden Wenden betrage $^{11}/_{83}$ des ganzen Meridians, so muss er sich mit der Umschreibung behelfen, der Bogen betrage „11 solcher Teile, wie der Meridian ihrer 83 betrage". Und so spricht noch Ptolemäus (+ 125 151) in seinem Almagest (Buch I 12). c) Methodische Gründe haben dazu geführt, gewisse für Schüler oder Anfänger praktische Unterscheidungen, die die Alten zwar kannten, aber nicht benannten, ausdrücklich zu benennen. Jeder Satz des Euklid (— 300) zerfällt zwar in „Behauptung, Voraussetzung, Beweis", aber diese Ausdrücke gebraucht er nie. Schon den Hilfssatz ferner für den Beweis des dritten Kongruenzsatzes bewcist Euklid in seinen Elementen (Buch I 7) auf indirektem Wege, ohne je die Unterscheidung des „indirekten" und „direkten" Beweises ausdrücklich zu erwähnen. Methodische Gründe hat es auch, redselige Weitschweifigkeit des Ausdrucks, die oft auf breit sich ausdehnender Gründlichkeit beruht, zu einer kurzen Formel zusammenzufassen. Euklid kennt kein Wort für „Kongruenz". Er umschreibt es durch die Aufzählung aller miteinander gleichen Einzelstücke. Bei ihm heisst der erste Kongruenzsatz: „Wenn zwei Dreiecke zwei Seiten des Einen zwei Seiten des Anderen, ferner auch den eingeschlossenen Winkel des Einen dem des Anderen gleich haben, so werden sie auch die Basis der Basis gleich haben, so wird das eine Dreieck gleich dem anderen sein, so werden sie endlich die beiden anderen Winkel des Einen gleich denen des Anderen haben." Hier hat der zusammenfassende Ausdruck „kongruent" eine wesentliche Kürzung gebracht und bedeutet einen grossen methodischen Fortschritt.

3. Eine Reihe von Termini teilt die Mathematik mit anderen Wissenschaften, die ihr vorgearbeitet oder ihre Nomenklatur ergänzt haben. Perpendikel hat manche Uhr, Normale ist ein Ausdruck der römischen Feldmesskunst, Kurven und Horizontale kennt auch der Wegebau und die Technik, mit Projektionen arbeitet die Zeichenkunde, eine konkave und eine konvexe Seite hat jedes Gewölbe. Hier hat also eine gegenseitige Durchtränkung verschiedener Terminologien stattgefunden. Dergleichen Mengungen finden sich in der lebendigen Sprache auch der Wissenschaften häufig genug. So entlehnte die Philosophie den Euklid'schen Elementen den Ausdruck „Monaden"; so bekommt die Ellipse der Mathematik ihre „Brennpunkte"; so teilen sich die Bühnen der Theater, die Stephenson'schen Maschinen und die kaufmännischen Börsen in den Ausdruck „Kulissen"; so gewinnt die physikalische Geographie der Kunst den Ausdruck „Profil" ab. Die Beispiele liessen sich häufen.

Der zweiten Regel widersprechen nur wenige Ausdrücke: Arithmetik, dekadisch, Basis, Logarithmus, Algebra. 1. Den Terminus „Arithmetik" haben schon die Römer selber als ein Fremdwort aufgenommen. 2. Der Ausdruck „dekadisch" vom griechischen „Dekas = Zehnzahl" ist selten und kommt im eigentlichen System der Arithmetik kaum vor. 3. Die „Basis" einer Potenz oder

Wurzel ist dem Altertum ebenso fremd, wie das Potenzieren und Radizieren selber. 4. Einen „Logarithmus" kennt ebenfalls erst die Neuzeit (1611), die den Ausdruck sachgemäss, aber künstlich schuf, ohne sich dabei jener bestehenden regelmässigen Erscheinung der arithmetischen Terminologie bewusst zu sein. 5. Eine „Algebra" endlich, wie wir sie haben, war im Altertum nicht nur nicht vorhanden, sondern auch nicht möglich. Da die Buchstaben bereits Zahlzeichen waren, z. B. ein griechisches Ypsilon 400, ein lateinisches V aber 5 bedeutete, da ferner das Nationalbewusstsein die Verwendung eines fremden Alphabets nicht bloss verbot, sondern gar nicht denkbar machte, so fehlte das grunddlegende Material für eine Entwicklung algebraischer Rechnung. Nur ein Buchstabe hatte nicht die Bedeutung einer bestimmten Zahl: das griechische Schluss-Sigma. Mit diesem bezeichnete denn auch Diophant (+ 300) in seiner Theorie der Gleichungen die Unbekannte. Soweit also dem Altertum eine algebraische Vorstellung möglich war, so weit hat sie Diophant gefasst. Eine Algebra aber konnte sich daraus nicht entwickeln.

Es ist selbstverständlich, dass die angedeuteten Erscheinungen und Gesetze im einzelnen genauerer Nachweise und geschichtlicher Untersuchung bedürfen. Eins aber ist aus den angeführten Beobachtungen ersichtlich: Die Tatsachen der mathematischen Nomenklatur beruhen nicht auf Willkür Einzelner, auf bewusster Absicht; sie sind vielmehr ein unbewusstes Produkt historischer Entwicklung. Sie reden eine deutliche Sprache. So lehrreich und fesselnd es ist, die geologische Schichtung der Erdrinde festzustellen und ihre Entstehung und Entwicklung zu deuten, so belehrend und reizvoll muss es sein, diese terminologische Schichtung der Mathematik und der Geschichte, die sie erzählt, zu verfolgen. Gleich den Schichten der Erdrinde bilden auch diese Schichten eine Art von historischer Urkunde. Und schon darum sollte man die Treibjagd gegen die Fremdwörter nicht bis auf sie ausdehnen. Wer sie verdeutscht, beseitigt eine Art wichtigen Aktenstückes und begeht einen gewissen Vandalismus, wie etwa der es thäte, der eine alte Inschrift oder Handschrift, der eine Vertragsurkunde oder einen Originalbrief verstümmeln wollte. In der Botanik und Zoologie soll zuweilen Willkür neue Termini geschaffen haben. So soll es mit den Ausdrücken „Mimose" und „Chilosa" geschehen sein. Jene Pflanze, sagt man, verdankt ihre Benennung einer launischen Buchstabenzusammenstellung, dieser Fisch des Mittelmeeres aber der Antwort eines italienischen Fischers, der die Frage nach der einheimischen Benennung mit den Worten „Chi lo sa? = Wer weis es?" ablehnte. Solche Fälle, die auch in jenen Wissenschaften vereinzelt sind, scheinen in der Mathematik völlig ausgeschlossen zu sein.

Kleinere Mitteilungen.

Elektrizitätserregung mit Hilfe von flüssiger Luft. Taucht man ein an Coconfäden hängendes Metallstück in flüssige Luft, so zeigt es sich am Elektroskop stark negativ geladen. Diese Erscheinung haben Ebert und Hoffmann (Sitzungsberichte der math.-phys. Klasse der Kgl. Bayr. Akad. der Wissensch. 1900 Bd. XXX Heft I) geprüft mit dem Zweck, die Elektrizitätsquelle zu entdecken. Die Erscheinung trat immer ein, mochten Metalle oder andere Körper, wie Glas, Holz, Gummi u. s. w. eintauchen, mochte die flüssige Luft im gewöhnlichen Gefäss stark sieden oder im Dewar'schen Becher nur schwach verdunsten.

Dass die Elektrizitätsquelle nicht in einfacher Berührung im Sinne der Kontakttheorie zu suchen war, ergab sich aus der Grösse der Spannung, die nicht nur wenige, sondern Hunderte von Volt betrug. Um nun die möglichen Quellen nacheinander zu prüfen, setzten die genannten Forscher den Behälter mit flüssiger Luft in ein Trockengefäss, das durch Schwefelsäure und Phosphorsäureanhydrid tagelang ausgetrocknet war. Das Becherglas, das die flüssige Luft aufnehmen sollte, war mit Stanniol beklebt und dieser Belag zur Erde abgeleitet; ebenso das Exnersche Elektroskop. Der Versuchskörper, ein Stück Palladiummetall, wurde durch einen von aussen zu bewegenden Glashebel eingetaucht und dann einem am Elektroskop befestigten Palladiumring genähert. Um ferner die flüssige Luft von allen Beimengungen, wie Kohlensäure, Wasser u. s. w. zu reinigen, wurde sie in der bekannten Weise durch Papier filtriert. Diese schön bläulich gefärbte, durch die von Olszewski angegebenen vier Absorptionsbanden charakterisierte, ganz reine Luft giebt nun keine Spur von Elektrisierung. Damit war zunächst das Ergebnis von Faradayschen Versuchen, dass trockene Luft nicht im stande ist, durch Reibung zu elektrisieren, bis herab zu — 193° bestätigt.

Um dann die wirksamen Bestandteile herauszufinden, wurde der flüssigen Luft zunächst feste Kohlensäure zugesetzt. Um jede Spur von vorhandener Ladung zu beseitigen, wurden die aus der Kohlensäureflasche gewonnenen Stücke zwischen zur Erde abgeleiteten Zinkplatten zerkleinert und erst die ganz entladene Kohlensäure in die flüssige Luft gethan. Auch hier blieb die Elektrisierung aus.

Nach der Kohlensäure kam das Wasser an die Reihe. Hier war besonders grosse Vorsicht geboten, da Eis, das man mit irgend einem Körper zerkleinert, positiv elektrisch wird und das Instrument negativ elektrisch macht. Auch Tröpfchen, die mit einem Zerstäuber auf die flüssige Luft geworfen wurden, nahmen diese positive Ladung an und behielten sie. Schliesslich gelang es, durch den langsamen Luftstrom des Atems (dessen Kohlensäure ja unbeteiligt ist) in der flüssigen Luft Eis anzureichern, das die klare bläuliche Flüssigkeit trübt. Je mehr diese Trübung zunahm, desto kräftiger wurde auch die negative Ladung des eingetauchten Palladiumbleches.

Dass wirklich die Reibung dieses Eises die Ursache der Elektrisierung ist, sieht man auch daran, dass der Rückstand nach dem Verdampfen der Luft stark positiv geladen ist, mochte die flüssige Luft nun in einem Glas-, Gummi- oder Siegellackgefäss sich befunden haben. Der Rückstand aber, der diese Gefässe als Belag überzieht, besteht aus Wasser, dem nur schwache Spuren von Maschinenöl beigemischt sind. Diese Beobachtung ergänzt, wieder bis zu — 193° hinab, die von Faraday und Sohncke gemachten Angaben, dass Eis bei der Reibung mit Wasser, Messing, Stahl oder Glas positiv wird, während die Reibzeuge negative Ladung annehmen.

Als einfachste Form des Versuches geben die Verfasser die folgende an: Man giesst die flüssige Luft durch Papier in einem dünnwandigen Metalltrichter in ein Gefäss und zeigt die Neutralität des eingetauchten Körpers. Reibt man ihn aber an der rings am Rande sich ansetzenden Reifschicht, so erhält man eine so stark negative Ladung, dass sie auch ein sonst unempfindliches Elektroskop anzeigt.

Eine Ausnahme machen, wie auch bei Faraday, Elfenbein und Federkiele (nach Faraday auch Bärenhaare, die aber hier nicht zur Verfügung standen). Ihre Ladung ist unmerklich resp. sogar schwach positiv. Ist zuviel Eis, z. B. Stücke zerkleinerter Eismassen, in der flüssigen Luft,

so kann das Resultat dadurch gefälscht werden, dass der negativ geladene Körper durch die Berührung mit dem positiven Eis eine stärkere positive Ladung erhält, die er dem Elektroskop übermittelt.

Zum Schluss weisen die Verfasser noch auf eine mögliche Bedeutung ihrer Beobachtung für die Meteorologie hin. Wenngleich die gewöhnlichen Gewitter ihre Elektrizität vermutlich dadurch erhalten, dass die in der aufsteigenden Cumuluswolke enthaltenen Wassertropfen sich an den in der Cirrusschicht, in die sie eindringen, enthaltenen Eisnadeln reiben, so lässt sich doch die Elektrizität der Polarlichter nach dieser Sohnckeschen Theorie nicht erklären. Wohl aber kann kosmischer Staub sich an den Eisnadeln der Cirrusschichten reiben, die ja bis in sehr grosse Höhen reichen, und durch die dabei entstehende Ladung die Luminiscenz hervorrufen.

A. S.

Ersatzmittel für bittere Mandeln. Schon lange ist in den Drogenhandlungen neben dem fetten Oel aus Mandeln ein billigeres fettes Oel und Bittermandelwasser aus sog. Pfirsichkernen zu haben. Das Arzneibuch für das Deutsche Reich giebt Anleitung, die Oele zu unterscheiden. Neuerdings werden diese sog. Pfirsichkerne aber auch als Ersatz für bittere Mandeln in der Bäckerei und der Konditorei vom Süden eingeführt, und als Samen ist es schwer sie zu unterscheiden. Eine genauere Untersuchung, die ich mit meinem Assistenten, Herrn Dr. J. Buchwald, vornahm, hat zunächst ergeben, dass wenigstens in unserem Falle die sog. Pfirsichkerne gar nicht von Pfirsichen stammen, sondern von Pflaumen. Die Kerne unserer grossen runden blauen Pflaumen stimmen ganz damit überein. Echte Pfirsichkerne waren in der ersten Zeit der Pfirsichernte 1901 schwer zu haben. Die meisten Pfirsichsteine, die wir öffneten, enthielten taube Kerne; erst später waren sie besser ausgebildet. Ob das alle Jahre so ist, müssen spätere Beobachtungen lehren. Bei der ausserordentlich nahen botanischen Verwandtschaft von Mandeln und Pfirsichen (es giebt kaum einen durchgreifenden botanischen Unterschied) ist es kein Wunder, wenn auch in den Samen kaum Unterschiede aufzufinden sind. Allerdings sind die Mandeln meist grösser, doch giebt es auch kleine Mandeln.

Aprikosenkerne werden ebenfalls als Ersatz der bitteren Mandeln eingeführt. Sie sind auf den ersten Blick zu unterscheiden, denn sie haben eine breit-eiförmige, fast herzförmige Gestalt, indem die grösste Breite nahe der Basis liegt.

Die anatomischen Unterschiede aller erwähnten Samen liegen in den Steinzellen der Epidermis, welche die rauhe Beschaffenheit der Samen bedingen; doch sind auch diese unbedeutend. Weit besser unterscheidet man die Samen am Geschmack. Bittere Mandeln schmecken von Anfang bis zu Ende angenehm bitter, die anderen Surrogate anfangs fast alle etwas süsslich, nachher unangenehm bitter. Aehnlich verhält es sich mit dem Geruch, wenn man die Samen in heissem Wasser brüht. Prof. Schär-Strassburg vermutet, dass dies darauf beruhe, dass das bisher meist als ein überall gleicher Körper betrachtete Amygdalin bei den verschiedenen Steinobstarten verschieden ist und lässt darüber grössere Untersuchungen anstellen.

L. Wittmack, Prof. an der Kgl. Landwirtschaftl. Hochschule u. Univ. in Berlin.

Als Kuriosum sei erwähnt, dass jetzt in Hamburg geraspelte frische Kokoskerne als Ersatz für süsse Mandeln aus England eingeführt werden und dass manche „Mandelsorten" aus solchen Kokoskernen bereitet sind. Man spürt das beim Genuss an der härteren Beschaffenheit der Kokosstückchen.

Eine leuchtende Monokotyle? Die nachfolgende Notiz kann auf Neuheit keinen Anspruch machen, da sie bereits vor mehr als einem halben Jahrhundert in einer gelesenen Zeitschrift an die Oeffentlichkeit gebracht wurde. Dennoch scheint der sensationelle Inhalt so wenig Beachtung gefunden zu haben, dass ich es für angezeigt halte, neuerdings die Aufmerksamkeit darauf zu lenken. Da mich vor Jahren meine Beschäftigung mit dem fabelhaften „Goldkraut"[*]), dem u. a. auch die Eigenschaft der Lichtentwicklung zugeschrieben wird, auch zur Kenntnisnahme der wirklich leuchtenden Pflanzen führte, wird man mein Interesse an der Sache verständlich finden.

Vor kurzem fand ich in der Allgemeinen Thüringischen Gartenzeitung, herausgegeben von J. J. Bernhardi, IV. (1845) S. 103 und 128, einen Hinweis auf 2 in Gardeners' Chronicle, 1845 S. 243 und 383 abgedruckte Artikel, deren Inhalt ungefähr der folgende ist: In der Sitzung der Royal Asiatic Society vom 5. April (vgl. Gardeners' Chronicle S. 243) wurde die trockne Wurzel einer indischen Pflanze vorgelegt, von der, wie sich die Mitglieder überzeugen konnten, ein kleines Stück, nachdem es etwa eine Stunde lang in ein feuchtes Tuch eingeschlagen gewesen, ganz wie moderndes Holz oder faule Fische, im Dunkeln leuchtete. Die Wurzel war von General Cullen an den bekannten Botaniker Wight eingesandt worden. Der eigentliche Entdecker war ein eingeborener Beamter (Tahsildar, nach Prof. G. Oppert etwa soviel wie Amtmann), welcher den Captain Bean auf einer Reise begleitete. Dieser sah sich auf einer nächtlichen Reise genötigt, unter einem überhängenden Felsen Schutz vor dem Regen zu suchen und sah dort das Gras streckenweise durch einen „phosphorischen Schein" erleuchtet. Er brachte einige Exemplare davon nach Trivandrum (Südspitze von Vorderindien). General Cullen behauptet, die Pflanze sei den Brahminen längst bekannt, da sie in der Amera Koscha und der Kumara Sambhava unter dem Namen Djotischmati (d. h. leuchtend, scheinend, G. Oppert) erwähnt werde und in der Mythologie eine gewisse Rolle spiele. Diese Identifikation muss indes als fraglich bezeichnet werden, weil die betreffende Pflanze in der Amera Koscha, wie mir mein verehrter Kollege Oppert mitteilte, als „lata" d. h. Schlingpflanze bezeichnet wird und diese „leuchtende Schlingpflanze" in den Werken über indische Pflanzennamen, auch in Watson's bekanntem Index, auf Cardiospermum halicaccabum, die bekannte krautartige Sapindacee unserer botanischen Gärten mit aufgeblasener Kapsel und schwarzen, mit weissem Herzfleck gezierten Samen bezogen wird. Der berühmte Botaniker Lindley indess, der die in der assiatischen Gesellschaft vorgelegte Pflanze untersuchte und sich von der Thatsächlichkeit des nächtlichen Phosphoreszierens überzeugte, fand, dass es sich nicht um Coroliospermum handle, sondern erkannte in derselben das Rhizom einer Monokotyle mit reitenden Blättern, die entweder zur Familie der Orchidaceen (Eulophia? Cymbidium?) oder zu den Iridaceen (ähnlich der amerikanischen Marica) gehören könne. Ich will bemerken, dass nach Watson auch eine Graminee, Antisthiria anathera den Namen Djotischmati führt, der von Anderen einer anderen in Vorderindien weit verbreiteten Grasart, Poltoca barbata, zugeschrieben wird, halte es aber kaum für wahrscheinlich, dass dies die von Lindley gesehene Pflanze sein könnte.

In der Litteratur über leuchtende Pflanzen, der ich, wie oben bemerkt, vor 8—9 Jahren einigermassen nachgespürt habe, habe ich damals nichts über wirklich phosphoreszierende Monokotylen oder überhaupt Blütenpflanzen

[*]) Vgl. u. a. „Die Ziegen mit goldnen Zähnen" und das „Goldkraut" Naturw. Wochenschrift VIII (1893) Nr. 13 S. 121—124.

gefunden, wogegen die Erseheinung für versehiedene grössere Pilze und Bakterien bekannt ist. Es wäre übrigens denkbar, dass auch hier die Eigenschaft des Leuchtens nicht der Pflanze selbst angehörte, sondern Pilzmyeelien, welche ihre Rhizome überziehen, also eine Art leuehtender Mykorrhiza darstellten; mit Erde bedeekt kann dasselbe allerdings in dem von dem Tahsildar beobaehteten Falle nicht gewesen sein.

Möglieherweise ist die Saehe längst in der Litteratur aufgeklärt. Ieh würde für eine Mitteilung hierüber sehr dankbar sein und würde das Ergebnis selbstverständlieh in dieser Zeitsehrift mitteilen.

P. Ascherson, Prof. an der Univ. Berlin.

Bücherbesprechungen.

Illustriertes Gartenbau-Lexikon. (Begründet von Th. Rümpler.) Dritte, neubearbeitete Auflage. Unter Mitwirkung von Gartenbaudirektor Enke-Wildpark, Gartenbaudirektor Goesehke-Proskau, Garteninspektor Junge-Kassel, Dr. Friedr. Krüger-Berlin, Oekonomierat Lucas-Reutlingen, Garteninspektor Massias-Heidelberg, Gartenbaudirektor Mathieu-Charlottenburg, Garteninspektor Mönkemeyer-Leipzig, Professor Dr. Carl Müller-Charlottenburg, J. Olbertz-Erfurt, Dr. Otto-Proskau, Gartenmeister Zabel-Gotha, herausgegeben von Geh. Regierungs-Rat Dr. L. Wittmack, Professor in Berlin. Lief. 1—16. Mit 800 Textabbildungen. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen. 1901. — Preis 16 Mark.

Der Neu-Herausgeber des Buches hat ernsthaft darüber nachgesonnen, in welcher Weise das Werk immer vollkommener gestaltet werden könnte.

Bei einem Vergleich der vorliegenden 3. Auflage des Illustrierten Gartenbau-Lexikons mit den früheren, 1882 und 1890 erschienenen wird man gerade diesmal ganz ausserordentliche Veränderungen finden. Hat doch der Gartenbau im letzten Jahrzehnt so mannigfache Fortschritte auf den verschiedensten Gebieten gemacht, dass eine Fülle neuer Gegenstände aufgenommen werden musste. Aber damit nicht genug. Es sind im letzten Jahrzehnt mehrere wichtige Werke vollendet worden, deren Resultate zu verwerten waren, so Beissner, Nadelholzkunde, Dippel, Laubholzkunde, Koehne, Deutsche Dendrologie, Vilmorin's Blumengärtnerei 3. Aufl. und das grosse Werk Engler und Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien. Nicht minder haben aber die gartnerischen Zeitschriften in dem letzten Jahrzehnt sehr viel Praktisches und Wissenschaftliches geboten.

Wenn auf Grund all dieser Veröffentlichungen und der eigenen Sachkenntnis der Mitarbeiter der floristische, der dendrologische und der die allgemeine Botanik betreffende Teil des Lexikons fast ganzlich neu geschaffen sind, so ist das nicht minder mit den übrigen Teilen der Fall. Die grossen Fortschritte in der Obstzucht, dem Gemüsebau und vor allem die in der Landschaftsgärtnerei haben dazu geführt, dass namentlich die letztere ganz umgearbeitet und mit vielen neuen Abbildungen, die auch sonst in Fulle vorhanden sind, versehen ist. Die Fortschritte in der Bodenkunde und Düngerlehre, der Meteorologie, der Lehre von den Pflanzenschädlingen und Pflanzenkrankheiten haben alle gebührende Beachtung gefunden. Auch die aufblühende Bindekunst ist durch die besten Beispiele der Neuzeit vertreten und nicht minder die Gerätekunde.

Als eine sehr willkommene Neuerung betrachten wir die Aufnahme der deutschen Volksbenennungen der Pflanzen. Neu ist auch die Hinzufügung der Namenerklärung bei den einzelnen Pflanzen, und wenn schon dabei oft kurze Personalnotizen eingeschaltet werden konnten, so haben nicht minder die Biographieen selbst eine vollständige Revision und viele Zusätze erfahren. Während ursprünglich beabsichtigt war, lebende Personen nicht aufzunehmen, ist davon später doch abgegangen worden, in der Meinung, dass es für viele von Interesse sei, über die hervorragenderen Fachgenossen etwas Näheres zu erfahren.

Als eine gänzliche Neuerung, die gewiss von allen willkommen geheissen wird, ist die Aufnahme von Artikeln, welche die soziale Gesetzgebung, Gewerbe-, Kranken- und Unfallversicherungsgesetze etc. behandeln, zu bezeichnen; auch das Vereins- und das Zeitschriftenwesen hat Berücksichtigung gefunden.

Das Lexikon ist dazu da, dem so sehr beschäftigten Gärtner und Gartenfreunde, der nicht immer Zeit hat, in Spezialwerken nachzulesen, auch oft gar nicht eine umfangreiche Bibliothek zur Verfügung hat, kurze, präzise Antworten zu geben.

Dr. G. Haberlandt, o. ö. Prof. in der Universität Graz, Sinnesorgane im Pflanzenreich zur Perzeption mechanischer Reize. Mit 6 lithographischen Doppeltafeln und 1 Fig. im Text. Wilhelm Engelmann in Leipzig 1901. — Preis 3 Mk.

Die Arbeit bietet eine zusammenfassende Betrachtung aller derjenigen Organe, die irgendwie im Dienste einer besonderen Empfänglichkeit für mechanische Angriffe stehen, die mit anderen Worten durch ihre eigenartigen Einrichtungen und ihren besonderen Bau infolge solcher Reize Bewegungsreaktionen aufweisen, die an diejenigen eines Tieres erinnern, wenn es z. B. bei einem mechanischen Insult, der ihm Schmerz verursacht, Bewegungen ausführt, um diesem Insult auszuweichen oder ihn abzuschwächen. Jedoch handelt es sich nicht um eine blosse Zusammenstellung der dem Botaniker bekannt gewordenen Thatsachen der in Rede stehenden Art, sondern der Autor hat die in Betracht kommenden Organe in anatomischer Hinsicht eingehend studiert, um ihre Wirkungsweise zu klären. Die Untersuchungen beziehen sich auf die Bewegungserscheinungen bei Staubblättern (wie bei Berberis), Narben, Griffeln und Gynostemien, bei Laubblättern (wie bei Mimosa), bei Insektivoren (wie bei Dionaea) und bei Ranken.

R. Waeber, Lehrbuch für den Unterricht in der Physik. Mit 350 Abb. und einer Spektraltafel. 12. Auflage. Leipzig, F. Hirt & Sohn, 1901. — Preis geb. 3,75 M.

Das vorliegende Buch ist vielfach an Lehrerseminaren und Präparandenanstalten eingeführt. Es entspricht nach Umfang und Darstellung durchaus den Bedürfnissen dieser Schulgattungen, indem es von mathematischer Behandlung durchweg (z. B. auch beim Brechungsgesetz und der totalen Reflexion) absieht, dafür aber durch einen grossen Reichtum recht gut ausgeführter Abbildungen die im Text erläuterten Thatsachen möglichst anschaulich gestaltet und mehr noch als viele andere Schulbücher auf die Anwendungen im praktischen Leben Bezug nimmt. So finden wir z. B. das Maurerlot abgebildet, den Papierdrachen, die Mühle, den Kran, den Wassermotor, den Blasebalg, den Leuchtturm, den Phonographen und andere Dinge, die in den meisten Büchern kaum erwähnt werden, an der Hand von Abbildungen gründlich behandelt. Auf Nicholson's Aräometer, mit dem wohl kaum noch gearbeitet wird, hätte besser verzichtet werden können, ebenso wie wir die Farbenringerscheinungen beim Durchgang polarisierten Lichts durch Krystalle künftig ganz fortzulassen empfehlen würden, da die Kenntnis dieser Erscheinungen ohne ein Verständnis derselben nutzlos ist und den Schüler höchstens zur Ueberschätzung seines Wissens verleiten kann. Die Erklärung der Fremdwörter ist an sich zu loben, doch nehmen sich griechische Worte in lateinischer Schrift gar wunderlich aus; dem Nichtkenner des Griechischen nutzt die Vokabel, von der das Fremdwort abgeleitet ist, ganz und gar nichts. Der Abschnitt über Meteorologie ist im allgemeinen gut gelungen, doch möchten wir bemerken, dass das August-

sche Psychrometer in der von Assmann modifizierten Form als das zuverlässigste Instrument zur Bestimmung der Feuchtigkeit gilt. Die Zahl der Schneekrystall-Abbildungen ist unnötig gross. F. Kbr.

E. Branly, Problèmes de physique, enoncés et solutions. 159 S. 12°. Paris 1901, Ch. Poussielgue.

Die Aufgabensammlung enthält eine recht brauchbare Zusammenstellung kurzer und mit wenig rechnerischer Mühe zu lösender Aufgaben aus allen Teilen der Physik. Die Lösungen sind den Aufgaben unmittelbar unter Hinzufügung der nötigsten Erläuterungen angeschlossen, sodass sich das Büchlein vorwiegend zum Selbstunterricht eignet. Aber auch der Lehrer der Physik wird aus demselben Anregung zu zweckmässigen, einfachen Zahlenbeispielen für die von ihm behandelten Gesetze entnehmen können. F. Kbr.

Marchis, Leçons sur les moteurs à gaz et à pétrole. Paris 1901. Gauthier-Villars. L und 175 S. — Prix 2 fr. 75 c.

Das Buch gliedert sich in zwei Teile, eine historische Einleitung, welche die Entwicklung der verschiedenen Typen von Gasmotoren auseinandersetzt, und einen theoretischen Hauptteil, in welchem der Wirkungsgrad der verschiedenen Maschinenarten auf Grund einer möglichst korrekten Anwendung der thermodynamischen Prinzipien berechnet wird. Diese Berechnung stützt sich ausschliesslich auf das Prinzip der Aequivalenz von Wärme und Arbeit. Das Carnot-Clausius'sche Prinzip wird erst am Schluss des Buches behandelt, der Verf. kommt nach Behandlung des entropischen Diagramms zu dem Ergebnis, dass eine auf das Prinzip von Carnot-Clausius gestützte Behandlung der Gasmotoren schwierig und nur von beschränkter Anwendbarkeit ist, sodass der Nutzen einer derartigen Behandlung vom Standpunkte der Praxis aus bestreitbar ist. — Auffallend ist es, dass in der Einleitung der Diesel-Motor keine Erwähnung gefunden hat, während ihm später ein ganzes Kapitel gewidmet ist. F. Kbr.

Lehrbuch der Navigation, herausgegeben vom Reichs-Marine-Amt. 3 Bände, 341 + 428 + 108 S. Berlin 1901, E. S. Mittler & Sohn. — Preis geb. 16 Mk.

Obgleich das Werk in erster Linie den Bedürfnissen der kaiserl. Marine Rechnung trägt, wird es doch in weiten Kreisen als eine sehr willkommene Gabe entgegengenommen werden. Da das Buch alles enthält, was dem Marinelehrer an Bord als Grundlage für seinen Unterricht nötig ist, wird es auch sonst von Lehrern der Mathematik und mathematischen Geographie mit grossem Nutzen zu Rate gezogen werden können, zumal es doch durchaus dem Zuge der Zeit entspricht, wenn sich der Unterricht nach Möglichkeit an die im praktischen Leben wirklich vorkommenden Probleme anschliesst, und dafür lieber auf erkünstelte, nur zur Qual der Schüler erfundene Aufgaben verzichtet. Gerade die Navigation bietet eine ausserordentlich reiche Gelegenheit, den Nutzen mathematischer Kenntnisse so recht greifbar erscheinen zu lassen, und bei dem täglich wachsenden Interesse am Seewesen werden die diesem Gebiete entnommenen Beispiele sicher auf reges Interesse auch bei solchen Schülern rechnen können, die vielleicht das Meer noch nie gesehen haben. — Der erste Band behandelt die terrestrische Navigation und giebt nach einer kurzen Einführung in die mathematische Geographie die mathematisch begründete Theorie der Kartenprojektionen und eine genauere Beschreibung der Seekarten und ihres Gebrauchs. Einen besonders umfangreichen Abschnitt erfüllt sodann die Behandlung des Kompass, zumal die Deviationslehre ausführlich dargestellt ist. Abschnitte über das Loten, Loggen, Peilen und die Besteckrechnung folgen alsdann. Den Schluss des ersten Bandes bildet die Behandlung des in neuester Zeit immer wichtiger werdenden Segelns im grössten Kreise, welche zahlreiche, interessante Anwendungen der sphärischen Trigonometrie einschliesst. Der zweite Band umfasst die astronomische Navigation. Hier werden nicht nur die verschiedenen Methoden der astronomischen Ortsbestimmung auseinandergesetzt, sondern auch die Winkelmessinstrumente und Chronometer gründlich besprochen. Den letzten Teil dieses Bandes bildet die Lehre von den Gezeiten. — Der dritte, wenig umfangreiche Band enthält eine Anleitung zu Küstenvermessungen. — Jedem Bande sind als Anhang eine Reihe nützlicher Hilfstafeln beigegeben, auch ist der Text durch reiche Beigabe von Figuren und Kartenproben, sowie durch sehr zahlreiche, meist wirklich ausgeführten Messungen entsprechende Zahlenbeispiele in höchst instruktiver Weise erläutert. Bei dem mässigen Preise dürfte sich daher das Werk zur Anschaffung für die Bibliotheken höherer Lehranstalten in hohem Grade eignen. F. Kbr.

Nauticus 1901. Jahrbuch für Deutschlands Seeinteressen. Berlin 1901, E. S. Mittler & Sohn. Preis 4 Mk.

Der vorliegende, dritte Jahrgang des der Förderung maritimer Interessen in weiteren Kreisen dienenden Unternehmens stellt einen stattlichen, durch treffliche Schiffsbilder gezierten Band von über 400 Seiten dar, der eine Fülle hochinteressanter Belehrung bietet und insbesondere jeden Patrioten mit Stolz über Deutschlands achtunggebietende Fortschritte auf dem Gebiete des Seewesens erfüllen muss. Der Inhalt des Jahrbuchs gliedert sich in die drei Hauptteile: Aufsätze kriegsmaritimen, politischen und historischen Inhalts — Aufsätze wirtschaftlichen und technischen Inhalts — Statistik. Naturgemäfs steht die Entwicklung unserer Flotte und der Vergleich derselben mit denjenigen anderer Nationen im ersten Teil im Vordergrunde. Ein Bericht über überseeische Expeditionen und über die chinesische Frage trägt den politischen Ereignissen der letzten Zeit Rechnung, und eine Darstellung der maritimen Blütezeit Frankreichs und Spaniens geben dem historischen Sinne des Lesers Nahrung. Im zweiten Teil finden wir unter anderem sehr erfreuliche Nachrichten über den Aufschwung der deutschen Handelsmarine, einen längeren Aufsatz über die Beteiligung der verschiedenen Völker am Welthandel, eine Erörterung der Bedeutung des Nikaragua-Kanals für Deutschland, eine Schilderung der Thätigkeit der deutschen Seewarte und den in voriger Nummer von uns reproduzierten Aufsatz über die Bedeutung der Funkentelegraphie. Die statistischen Tabellen umfassen nicht nur die Marinebudgets, die Verhältnisse des Schiffsbaues, Seeverkehrs und Welthandels sämtlicher Grossstaaten, sondern geben auch eine Uebersicht über das Kabelnetz der Erde und speziellere Angaben über die deutschen Kabellinien. F. Kbr.

Litteratur.

Baelz, Prof. Dr. **E.:** Lehrbuch der inneren Medizin, m. besond. Rücksicht auf Japan bearb. Deutsche Ausg., der 5. japan. entsprechend. 3 Bde. gr. 8°. Tokyo. (Berlin, O. Rothacker.) — 24 Mk.
1. Krankheiten des Stoffwechsels, Infektionen u. Kreislaufs-Krankheiten. Mit 86 z. Tl. farb. Abbildgn. u. Taf. (XI, 275 S.) 1900. — 2. Krankheiten der Atemorgane u. des Verdauungsapparats. Mit 100 z. Tl. farb. Abbildgn. u. Taf. (IX, 346 S.) '01. — 3. Krankheiten des Harn-, Geschlechts- u. Nervensystems. Mit 86 z. Tl. farb. Abbildgn. u. Taf. (VII, 264 S.) '01.

Inhalt: Prof. E. v. Martens: Ueber die Abgrenzung zoogeographischer Reiche. — Dr. Walter Busse: Die Ausscheidung von Gummi arabicum an ostafrikanischen Akazien. — H. Potonié: Zwei neue Vegetationslandschaften der Steinkohlen- und der Braunkohlenzeit. — Prof. Dr. Max C. P. Schmidt: Zur Terminologie der elementaren Mathematik. — **Kleinere Mitteilungen:** Ebert und Hoffmann: Elektrizitätserregung mit Hilfe von flüssiger Luft. — L. Wittmack: Ersatzmittel für bittere Mandeln. — P. Aschersón: Eine leuchtende Monokotyle? — **Bücherbesprechungen:** Th. Rümpler: Illustriertes Gartenbau-Lexikon. — Dr. G. Haberlandt: Sinnesorgane im Pflanzenreich zur Perzeption mechanischer Reize. — R. Waeber: Lehrbuch für den Unterricht in der Physik. — E. Branly: Problemes de physique. — Marchis: Lecons sur les moteurs à gaz et à pétrole. — Lehrbuch der Navigation. — Nauticus 1901: Jahrbuch für Deutschlands Seeinteressen. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die Naturwissenschaftliche Forschung aufdeckt an weltumfassenden Ideen und an beckenden Geheimnissen der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 8. Dezember 1901.	Nr. 10.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten,** wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition.**

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Ueber die Raublungenschnecken.

Von Dr. **Heinrich Simroth**, Professor in Leipzig.

Eins der interessantesten Kapitel der modernen Malakologie betrifft die sogenannten Agnathen oder Testacelliden. Freilich handelt es sich um eine Gruppe von Schnecken, deren verschiedene Glieder sehr verstreut auf der Erde leben, und die in unserem Vaterlande nur spärlich vertreten sind. Ja das Sammeln der einheimischen Gattung Daudebardia ist mit eigenartigen Schwierigkeiten verknüpft, die nur gelegentlich dem einen oder dem anderen Eingeweihten lebende oder tote Exemplare in die Hand spielen. Doch verbindet sich mit dem Studium der Gesamtheit eine solche Fülle allgemein fesselnder, anregender Beziehungen, die geschichtliche Entwicklung unserer Kenntnisse, die Abmessung systematischer Werte, und namentlich eine Reihe biologischer und morphologischer Anpassungen und Konvergenzen betreffend, dass der Versuch einer übersichtlichen Darstellung überaus verlockend erscheint. Eine persönliche Berechtigung dazu kann ich aus dem Umstande ableiten, dass mir bei langjähriger Beschäftigung mit der Anatomie und Verbreitung der Landschnecken häufig genug heterogene Formen unserer Gruppe unter das Messer oder unter die Schere kamen, von denen aus sich allmählich ein Ueberblick über das Ganze gewinnen liess. Dabei kann mir's freilich nicht erspart bleiben, häufiger auf meine früheren Spezialarbeiten zurückzugreifen.

Geschichtliches.

An keiner Stelle des Pulmonatensystems lässt sich besser das allmähliche Vordringen und die Vertiefung der verwandtschaftlichen Beurteilung verfolgen, als an unserer Gruppe. Die ältesten Systematiker hielten sich naturgemäss an die Schale. Die Nacktschnecken fanden noch wenig Beachtung und wurden im allgemeinen unter die Gattung Limax eingereiht. Bezüglich der Raublungenschnecken mit innerer, vom Mantel bedeckter Schalenplatte oder ohne alle Hartteile sind unsere Kenntnisse erst ganz jungen Datums, daher sie zunächst aus der Erörterung ausscheiden müssen. Aber auch bei den beschalten hat es lange gedauert, bis sie einigermassen in der Weise der modernsten Lehrbücher zusammengefasst wurden. Wir mögen die betreffs der exotischen Formen noch vielfach unklaren älteren Bücher bei seite lassen und ein Werk wählen, das bereits — und damit greife ich gleich vor — die Anatomie berücksichtigt, so weit sie bekannt war: Albers, die Heliceen, 1860 (1). Hier finden wir folgende Gruppen:

A. Testacellea S. 22—42.

Gattungen: *Testacella.*
Daudebardia.
Glandina (Subgenera: Glandina, Varicella, Oleaciua)
Spiraxis (Subgenera: Streptostyla, Chersomitra, Euspiraxis).
Cylindrella (darunter u. a.: *Mychostoma, Holospira*, Diaphora).

B. Vitrinca, darunter
die Gattung Nanina, unter deren Untergattungen Paryphanta S. 48.

C. Helicacea, darunter
die Gattung Helix, unter deren Subgenera Aerope S. 83, Rhytida S. 89.

E. Pupacea, darunter
die Gattung Pupa, unter deren Subgenera Ennea S. 301, Gibbulina S. 303, Gibbus S. 304.
die Gattung *Streptaxis* S. 305.

Trotzdem, dass hier schon ein Paar anatomische Merkmale, der Kiefer und die Radula, berücksichtigt sind, soweit eben die Untersuchungen reichten, gehen eine Anzahl von Formen, wo diese Kenntnis noch mangelte, (sie sind gesperrt gedruckt), ausserordentlich weit weg zu den Vitrinen, Helicaceen und Pupaceen; andererseits werden auf Grund der Schalenähnlichkeit die Cylindrellen, von denen die Radula nicht berücksichtigt wurde, und eine dieser gestreckten Formen, Diaphora, deren Raubtiergebiss erkannt war, fälschlich mit zu den Testacelliden gerechnet. Mit anderen Worten: sobald neben der Schale vereinzelt die Mundwerkzeuge in Betracht gezogen werden, gerät das System ins Wanken. Formen, von denen man die Testacelliden-radula kennt, werden als Testacelleen zusammengefasst, mag die Schale gestaltet sein, wie sie wolle; solche, von denen die Radula noch unbekannt ist, verbergen sich unter ganz anderen Gruppen an den allerentferntesten Stellen des Systems.

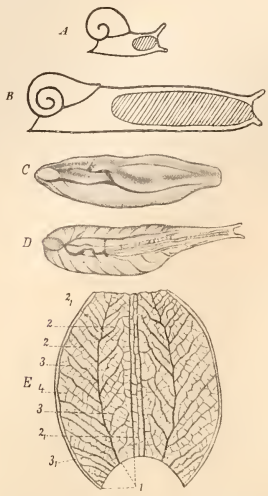


Fig. 1. Testacelliden oder hyalinoide Raublungenschnecken. A und B Daudebardia vergr., jung und erwachsen, halb schematisch. Der Schlundkopf ist eingezeichnet. Vergr. C und D Testacella, nat. Gr., von oben, in verschiedenen Kontraktionszuständen, nat. Gr. E Haut von Testacella (ausser Mantel und Sohle) mit dem normalen Furchensystem, in dem sich, den Ziffern entsprechend, verschiedene Abstufungen unterscheiden lassen.

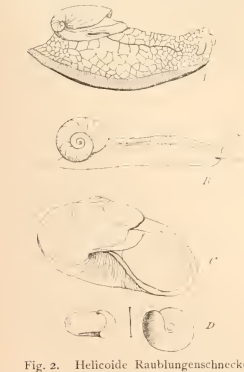


Fig. 2. Helicoide Raublungenschnecken. A Schizoglossa novozeelandica, B Rhytida lampra, C Paryphanta Busbyi, D Diplomphalus Megei. A und B nach Hedley. C und D aus Tryon.

In den achtziger Jahren, als die Untersuchungen der Radula weiter gegangen und einigermassen zum Abschluss gekommen waren, beschäftigten sich gleichzeitig zwei Systematiker mit der Neuordnung, Fischer (7) und Tryon (25). Sie sind zudem die letzten, die ein systematisches Lehrbuch grösseren Stils verfassten. Ihre Ergebnisse fallen ganz verschieden aus. Fischer stellt zwei Familien mit Raubtierraspel auf, die Testacelliden ohne und die Selenitiden mit Kiefer, mit folgenden Gattungen:

Fam. *Testacellidae.*

Apera Heynemann (= Chlamydophorus Binney). Testacella. Strebelia. Streptostylus. Glandina. Pseudosubulina mit der Untergattung Volutaxis, den Stenogyren ähnlich. Streptostele. Streptaxis. Gibbus mit den Untergruppen Gonidomus, Plicadomus, Gonospira, Edentulina, Ennea, Diaphora. Daudebardia. Guestieria. Aerope. Paryphanta. Rhytida.

Fam. *Selenitidae.*

Selenites Fischer (= Macrocyclis ex parte). Plutonia. Trigonochlamys. Pseudomilax.

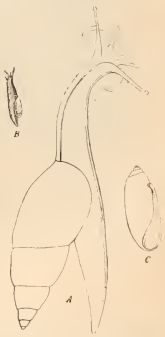


Fig. 3. Glandiniden oder achatinoide (!) Raublungenschnecken. A Glandina truncata. B Strebelia Berendti. C Streptostyla (Chersomitra) Delattrei. A nach Binney, B nach Strebel, C aus Tryon.

Tryon nennt die Gruppe Agnatha, berücksichtigt also bloss die Kieferlosen. Für die Einteilung nimmt er dann die Schale zu Hilfe und kommt zu einer weitergehenden Spaltung.

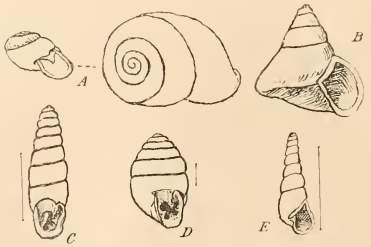


Fig. 4. Streptaxidae oder pupoide Raublungenschnecken. A Streptaxis camerunensis. B Gibbulina (Gibbus) Lyonettiana. C Ennea Tullbergi. D Ennea conospira. E Streptostele Nevillei. A, C und D nach d'Ailly. B und E aus Tryon.

Fam. *Testacellidae.*

Testacella. Daudebardia. Chlamydophorus. Selenochlamys.

Fig. 5. Vitrinoide Raublungenschnecke. Plutonia atlantica Morelet von links, darunter dieselbe von unten.

Fam. *Oleacinidae.*

Strebelia. Oleacina (Varicella, Glandina u. a.). Pseudosubulina (Volutaxis). Streptostyla (Chersomitra).

Fam. *Streptaxidae.*

Streptaxis (mit sechs Untergattungen). Ennea (Edentulina, Diaphora u. a.). Streptostele. Gibbulina s. Gibbus. Ravenia.

Fam. *Helicoidea.*

Rhytida. Guestieria. Aerope. Paryphanta.

Unter diesen sogen. Familien erscheint namentlich die erste heterogen, sie enthält beschalte und nackte Formen. Die anderen mögen einen ebenso abgerundeten Eindruck machen, als irgend eine andere Pulmonatenfamilie.

Sobald Tryon den Kiefer berücksichtigt, kommt er ins Gedränge. Er kann sich nicht entschliessen, Selenites mit einzureihen, lässt ihn vielmehr unter den Zonitiden, als einen Zonites mit Raubtiergebiss.

Bei den nackten Formen hatte ich dann mehrfach Gelegenheit, weiter einzusetzen. Fischers unnatürliche Zusammenstellung des helixartigen Selenites mit Plutonia und Trigonochlamys wurde zunächst gelöst. Vor allen Dingen zeigten die anatomischen Untersuchungen wie bei anderen Gruppen auch, dass weder die Kenntnis der Schale, noch die des Gebisses genügt, um danach die Verwandtschaft zu bestimmen. Ich war zuerst auf das europäische Material beschränkt, das sich allerdings als ein besonders interessantes erwiesen hat. Es erheischte allein die Trennung in vier Familien, die als solche auch Bestand haben mögen, wenn auch z. T. in schärferer Fassung (16).

I. Fam. *Vitrinenähnliche, Rapacia vitrinoidea:* Plutonia atlantica.

II. Fam. *Hyalinenähnliche, Rapacia hyalinoidea:* Daudebardia, Testacella.

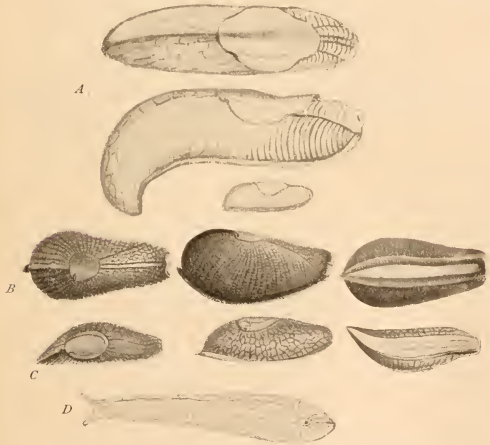


Fig. 6. Limacoide Raublungenschnecken (vom Kaukasus). A Pseudomilax, erwachsenes Stück von oben und von rechts, dazu ein junges. B Trigonochlamys von oben, von rechts und von unten. C Hyrcanolestes Valentini ebenso. D Selenochlamys von oben. Vergr. durchweg 2 : 1.

III. Fam. *Glandiniden*: Glandina.

IV. Fam. *Limaxähnliche, Rapacia limacoidea:* Trigonochlamys, Pseudomilax, Selenochlamys, zu denen neuerdings noch Hyrcanolestes und Phrixolestes kommen, sämtlich vom Kaukasus.

Endlich kam mir noch (18) eine sehr merkwürdige Nacktschnecke von den Molukken in die Hände, die ich Atopos nannte, ohne zu wissen, dass eine ähnliche, Rathonisia, aus Südchina bereits von Pater Heude beschrieben war. Die Gattung bleibt aufrecht erhalten. Ich glaubte sie mit Vaginula zusammenstellen zu sollen in der Familie der Vaginuliden, trotzdem dass ich ein Testacellidengebiss

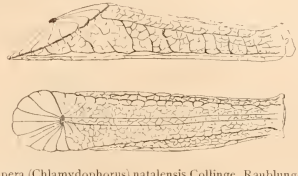


Fig. 7. Apera (Chlamydophorus) natalensis Collinge, Raublungenschnecke von unbestimmter Stellung, von rechts und von oben. Nach Collinge.

Fig. 8. Vaginuloide Raublungenschnecke. Atopos von rechts und von unten. Daneben ein Querschnitt durch die Körperwand.

fand nebst Kiefermangel; lieber wäre mir freilich eine schärfere Trennung gewesen, wenn wir nach Art der Amerikaner den Begriff der Superfamily bei uns eingeführt hätten. Atopos ist neuerdings nachuntersucht worden von P. und F. Sarasin (15). Sie können sich nicht entschliessen, die Form mit vaginula zu vereinigen, kreieren vielmehr eine besondere Familie Rathouisiiden, die sie des Gebisses wegen zu den Testacelliden im weiteren Sinne stellen.

Ich glaube, der gedrängte Abriss, den ich hier gegeben habe, beweist zur Genüge, mit welchen Schwierigkeiten die Systematik zu kämpfen hat gerade bei den Raublungenschnecken, Formen, die in ihrem Aeusseren reichlich die ganze Skala der sämtlichen übrigen Lungenschnecken durchlaufen und noch neue Gestalten hinzufügen. Schalen von der Kugelgestalt der Helices, von der schlanken Streckung der Stenogyren, Cylindrellen und Pupen, von den ovalen Umrissen der Achatinen und Bulimus, dazu die kleine Kappe von Testacella, die schiefe Achse von Streptaxis, die inneren Schalen der meisten nackten, die Schalenlosigkeit von Atopos und Apera. Dazu Formen mit dreigeteilter oder ungeteilter Sohle (Aulacopoden und Holopoden), mit und ohne Schwanzdrüse, seitlich komprimiert (Plutonia und Atopos), mehr flach gedrückt (Selenochlamys) u. dgl. m. Wie ist dieses Konvolut entstanden und was berechtigt uns, die ganze Menge in einer Gruppe zusammenzufassen?*)

*) Der Grund der Unsicherheit liegt im wesentlichen in der Unvollkommenheit unserer anatomischen Kenntnisse. Es genügt nicht, die Radula zu untersuchen. Trotz mancher selbst ausführlichen Arbeiten, wie der von Plate über die Testacelliden (13), von Strebel über Glandina (23) und der von Lacaze-Duthiers über Testacella (9), oder mancher kleineren von Collinge (5), Hedley (8) u. a. sind wir noch längst nicht im stande, uns über die verschiedenen Formen ein genügendes Urteil zu bilden. Gleichwohl lassen sich für die ganze Gruppe schon jetzt allgemeinere Gesichtspunkte gewinnen.

Ernährung und Verdauungswerkzeuge.

Schlägt man ein älteres Werk nach, so findet man die Lungenschnecken schlechtweg als herbivor bezeichnet. So stellt z. B. Blainville (4) gleich in die allgemeine Charakteristik seiner Limacineen, welche unseren Stylommatophoren entsprechen, den Satz: „Tous se nourrissent de substances végétales."

Die Auffassung beruht teils auf der versteckten Lebensweise unserer Räuber, welche ihr Betragen lange Zeit den Blicken der Naturforscher entzog, teils auf einem allgemein verbreiteten, allerdings verzeihlichen Irrtum, gegen den Stellung zu nehmen ich wiederholt Veranlassung hatte (19, 20, 21). Der Grundgedanke, nach dem sich der Haushalt der Organismen regelt, liegt klar zu Tage. Das Pflanzenreich vermittelt vermöge seines Chlorophylls die Oekonomie zwischen dem Mineralreich und dem Tierreich. Die grüne Pflanze assimiliert die anorganischen Stoffe, sie baut aus Mineralien, Wasser und Luftbestandteilen die organischen Materialien auf, welche im tierischen Körper wieder umgesetzt und abgebaut werden, als Nahrungs- und Kraftquelle. Alle Raubtiere, die sich von anderen Tieren ernähren, hängen doch indirekt wieder vom Pflanzenreiche ab, auf das die Raubtiere angewiesen sind, wenn auch unter Umständen erst in längerer Kette, so dass zunächst ein Räuber vom anderen lebt und dieser wieder von einem dritten u. s. f. Schliesslich muss jedesmal auf einen Pflanzenfresser zurückgegangen werden.

Dieser klare Gedanke, wonach die Pflanzenfresser älter sein müssen als die Fleischfresser, ist unwillkürlich im allgemeinen erweitert worden, als ob etwa innerhalb jeder Tiergruppe dieselbe phylogenetische Reihenfolge herrschen müsste. Und hier liegt die Quelle eines grösseren Irrtums. Er muss besonders verhängnisvoll werden bei der Betrachtung der Landtiere, da die Pflanzenwelt des Meeres, von einigen Rückwanderern (Zostera) abgesehen, auf der primitiven Stufe der Thallophyten geblieben ist. Die ganze höhere Flora von den Moosen bis zu den Dicotylen ist ein Erzeugnis des Landes, die Wurzel, der Stamm mit Holz und Rinde, die Blätter, ihre Epidermis mit den Spaltöffnungen, die Gefässbündel zur Saftleitung. Alles dieses, an das man bei der Herbivorie zunächst denkt, ist entstanden, ohne dass es, mit vereinzelten und unbedeutenden Ausnahmen, von der Tierwelt unmittelbar ausgenutzt wäre. Der Weg führte erst über die Blüten, nachdem an die Stelle der Zoidiogamie die Siphonogamie und an Stelle der windblütigen Pflanzen die insektenblütigen getreten waren, zu den Laubblättern. Die frühere Ausnutzung war eine ganz andere. Die ursprüngliche Art, Kraft- und Stoffverlust aus der Pflanzenwelt zu decken, knüpfte ebenso, wie bei den Meerestieren, an die Thallophyten an, spärlich an die kümmerlichen Nostocüberzüge an Felsen und Bäumen, reichlicher an deren Symbiose mit Pilzen, an die Flechten also, am reichsten vielleicht an die Pilze direkt, sei es, dass die niedersten Pilzformen, die Bakterien zunächst die Aufarbeitung der absterbenden höheren Pflanzen besorgten und die Tiere Moderfresser wurden, wie die Regenwürmer, sei es dass Pilzmycel und Sporenträger das reine Nährmaterial lieferten. Eine grosse Menge von Landschnecken, z. B. alle terrestrischen Vorderkiemer oder Landdeckelschnecken fressen Pilze oder modernde Pflanzen; ähnlich die Pupen; die Clausilien sind auf Flechten beschränkt u. dergl. m. Die Nacktschnecken bevorzugen fast sämtlich Pilzhyphen. Daher trifft man sie mit manchem altertümlichen Getier unter der Rinde abgestorbener Baumstümpfe, wo das Mycel in der Cambiumschicht einen üppigen Nährboden findet. Eine ganze Reihe von Heliciden schliesst sich hier an, und selbst die grossen Tacheen gehen an den Blättern der Sträucher zunächst die Uredineenflecken an. Fast alle solche Formen aber, die den Pilzen nachstellen, fressen gelegentlich Aas oder werden zu Raubtieren, oft zu Kannibalen, wie Hyalinen, Limaciden u. a. Das Gesetz gilt für die übrigen Landtiergruppen geradeso gut. Es ist leicht genug verständlich bei der Lebensweise der Pilze, die sich nach Art der Tiere von organischen Stoffen ernähren, bei ihrer Armut an Cellulose und bei ihrer den animalischen Substanzen ähnlichen Zusammensetzung und ihrem ähnlichen Nährwert.

Man kann den Gedanken, dass als erste Pflanzenkost Pilznahrung und in unmittelbarem Gefolge davon Fleischnahrung die Anfangsstufen der Landtierernährung schlechthin darstellen, auch noch von einer anderen Seite dem Verständnis näher bringen. Die erste Nahrung, die jedes Tier (von den einzelligen Protozoen abgesehen) erhält, ist animalischer Natur, seien es Dottersubstanzen, sei es im höchsten Falle, bei den Säugern, Milch. Das embryonale Endoderm ist also, seiner Anlage nach, auf tierische Kost angewiesen. Der Uebergang von diesen mütterlichen Nahrungsstoffen zu solchen, die vollständig aufgenommen werden, erfolgt selbstverständlich leichter, wenn sie adäquat, d. h. animalisch oder pilzlich sind, als wenn grüne Blätter vorgesetzt werden. Unter Vegetabilien als Nahrung kann man vieles verstehen; Gras und Kraut, die man gewöhnlich zuerst im Auge hat, kommen zuletzt, Carnivorie schliesst sich nicht erst an die Herbivorie an, sondern sie kommt gleich neben der Wurzel, neben der Mycophagie.*)

Nach diesem Gesetz der Nahrungsfolge, wie ich es nennen möchte, haben vermutlich die Lungenschnecken anfangs von Pilzen, Flechten, Moder und Aas gelebt, wie sie's jetzt noch zum grossen Teile thun und wie mindestens in jeder Gruppe noch jetzt einzelne Glieder solcher Lebensweise folgen. Diese Lebensweise bestand noch fort, als die Spaltung in die Familien erfolgte. Kein Wunder, dass von jeder Familie einzelne Glieder zu der verwandten Carnivorie abschwenkten. Die Beute, die sie sich auserwählten, teilte mit ihnen notwendigerweise zweierlei, einmal den Aufenthalt an oder im Boden, und zweitens die Langsamkeit. Daher kommt's, dass die Raublungenschnecken lebende Insekten, Tausendfüsser, Insekten und Asseln, Arthropoden also meines Wissens verschonen, dass sie aber entweder Regenwürmern oder anderen Schnecken nachstellen. Die Quellen, aus denen wir schöpfen können, fliessen freilich, namentlich für viele Exoten, spärlich genug. Von Glandina aber und helicoiden Agnathen, wie der grossen Natalina (Aerope) caffra, wissen wir, dass sie bald Nacktschnecken verschlingen, (Fig. 10 A), bald Gehäuseschnecken auffressen bis in die obersten Windungen der Schale hinein, von Testacellen und Daudebardien kennen wir ihre Gier nach Regenwürmern (Fig. 10 B**); und als interessante Einzelheit konnte ich in Südportugal eine Testacella nach Nacktschneckenart an einem Hutpilz schmausen sehen.

Dass es somit sehr verschiedenartige Raublungenschnecken giebt, kann nicht mehr wunder nehmen. Auffallend ist es vielmehr, dass man alle diese Formen in eine Familie oder Gruppe zusammengefasst hat. Der Grund dafür liegt in der Uebereinstimmung ihrer Zungenbewaffnung, ist also ein anatomischer; und es wird sich

*) Unter einer Bedingung, die aber wahrscheinlich hier gar nicht in Frage kommt, sind sogar die ältesten Glieder jeder Gruppe von Landtieren von Anfang an Räuber, nämlich dann, wenn ihre aquatilen, bezw. marinen Vorfahren vom Raube lebten. Die Mehrzahl der Seetiere ist nun vermutlich carnivor; kein Wunder, wenn marine Raubschnecken aufs Land gegangen und ihrer Lebensweise treu geblieben wären. Doch liegt zu solcher Annahme kein Grund vor.

**) Wie konservativ die Raublungenschnecken bei der Auswahl ihres Futters sind, davon legt eine Beobachtung Suter's Zeugnis ab (24). Die neuseeländischen Formen fressen neuseeländische Schnecken unterschiedslos, verschmähen aber die importierten Europäer, wie Ackerschnecken. Suter meint, dass letztere durch stärkere Schleimabsonderung geschützt seien.

weiterhin zeigen, dass mit diesem Merkmal, das man sonst mit Recht in die erste Linie stellt, noch andere Hand in Hand gehen.

Bekanntlich liefert die Verschiedenheit der Radulazähne ein vorzügliches Merkmal, um die verschiedenen Schneckengruppen auseinanderzuhalten, bei den Vorderkiemern freilich noch mehr als bei den Pulmonaten. Doch bestehen auch bei diesen genug Differenzen; und da herrscht das Gesetz, dass die mittleren Zähne jeder Reihe das charakteristische Gepräge am stärksten zur Schau tragen, während im allgemeinen nach den Seiten hin immer mehr Gleichmass eintritt, bis die äussersten Marginalplatten nur noch mit einer oder mehreren geraden Spitzen (Dentikeln) besetzt sind. Bei dem Uebergange zur räuberischen Lebensweise nun werden die Mittelzähne immer mehr unterdrückt, während die Marginalzähne immer mehr zur Geltung kommen, worauf G. Pfeffer einmal hinwies. Das Bestreben, das sich sträubende Beutetier mit der Radula festzuhalten, lässt diese mit möglichster Energie nach hinten in den Mund zurückziehen. Das Gerüst, über welches die Radula weggleitet, der knorpelige Stützbalken, ist aber nach Art eines Löffels gestaltet, der mit dem Vorderende freiliegt, nach hinten dagegen, nach der Radulascheide zu, sich zu einer engen Rinne verschmälert. Vorn breitet sich die Reibplatte über die freien Ränder des Löffels aus. Bei dem starken Zug nach hinten in die Rinne hinein unterliegen naturgemäss die mittleren Zähne dem stärksten Druck und werden unterdrückt oder doch in der Ausbildung ihres Dentikelschmuckes beschränkt. Die Randzähne dagegen, die über den Löffelrand weggleiten, erfahren die freieste Entwicklung. So kommt es, dass schliesslich die ganze Radula nur noch mit verstärkten, pfriemlichen Zähnen besetzt ist (Fig. 9), welche verlängerten, gewöhnlichen Marginalzähnen

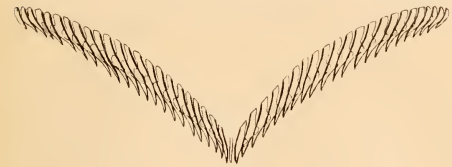


Fig. 9. Querreihe aus der Raspel irgend einer Raublungenschnecke mit verhältnismässig plumpen Zähnen.

gleichen. Die Uebereinstimmung hat daher gerade bei der Radula der Raublungenschnecken im Grunde genommen keine Bedeutung, denn sie beruht lediglich in der Negation aller charakteristischen Ausprägung.

Freilich kommen noch immer geringe Differenzen vor; ein kleiner Abschnitt unterhalb der Spitze macht bisweilen den Zahn zu einer Art Widerhaken, der mittlere oder Rhachiszahn kann fehlen oder vorhanden sein, die Zahl der Zähne in einer Querreihe schwankt nach den Arten, die Zähne sind bald schlanker, bald derber (Fig. 9 stellt derbe, plumpe Formen dar). Aber alle diese Differenzen sind zu durchgreifendem taxonomischen Gebrauche viel zu unbedeutend.

Mit der Umwandlung der Raspel wird der Kiefer nicht nur überflüssig, sondern nachteilig. Der gewöhnliche Fressakt der Pulmonaten besteht darin, dass die Radula Nahrungsteile in den Mund hineinzieht, die dann durch Druck gegen den Kiefer abgebissen werden. Das Verschlingen lebender Beute würde in dieser Weise, Bissen für Bissen, unthunlich, das Opfer würde sich der weiteren Verfolgung zu entziehen suchen. Deshalb wird es im ganzen hintergewürgt. Wie freilich Schnecken verschlungen werden, ist über die Art des Angriffs hinaus (Fig. 10 A) unklar. Regenwürmer (Fig. 10 B) werden dagen an beliebiger Stelle gefasst und ins Maul gezogen, so zwar, dass in schneller Verdauung das zuerst verschluckte Stück im Magen bereits bis auf die dünne Chitinhaut aufgearbeitet ist, wenn noch die lebenden Enden aus dem Maule her-

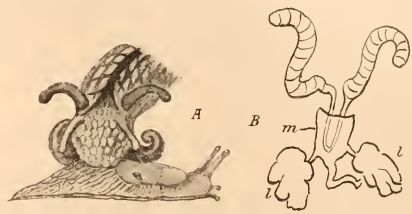


Fig. 10. A Kopf einer Glandina, die eine Nacktschnecke verzehrt. Nach Strebel. B Magen einer Daudebardia, mit einem Regenwurm, dessen frische Enden aus dem Munde herausragen. m Magen. l Leber.

aussehen. Hier müsste also ein scharfer Kieferrand, der ein Stück aus dem Opfer herausschnitte, verderblich werden.*) Da wird denn ein doppelter Weg eingeschlagen. Am häufigsten wird der Kiefer reduziert und verschwindet völlig, worauf die Bezeichnung „Agnatha" hinausläuft. Bei Trigonochlamys fand Hesse noch ein Restchen. Der andere Weg lässt zwar den Kiefer noch bestehen, er nimmt ihm aber seine Schneide, indem eine weichere Conchinplatte über den harten eigentlichen Kieferrand

Fig. 11. Kiefer von Plutonia atlantica.

nach unten herabwächst. So ist es bei Plutonia. Ob der Kiefer von Selenites eine ähnliche Umwandlung erfahren hat, ist mir unbekannt. Schwerlich hat man aber auch dieses Organ lediglich nach der Seite des praktischen Nutzens zu beurteilen und kann keinen phylogenetischen Schluss darauf gründen.

Mit dem energischen Gebrauch der Radula wandelt sich nicht nur die Form der Zähne um, sondern die ganze Platte nimmt an Umfang, namentlich an Länge zu, und damit selbstverständlich der Pharynx oder Schlundkopf, der sie enthält. Eine genauere Aufmerksamkeit, die sich nicht begnügt, den Schlundkopf durch Laugen aufzulösen, um die Raspel zu gewinnen, sondern die auf die Gestalt des ganzen Organs achtet, wird hier schon mehr Unterschiede wahrnehmen, als das Gleichmass der Radula ahnen lässt. Der Schlundkopf kann seine normalen Proportionen behalten, aber in jeder Richtung ausserordentlich anschwellen. Das thut er am meisten bei Trigonochlamys (Fig. 14 A). Er kann sich andererseits in die Länge strecken, mässig bei Pseudomilax (Fig. 13 A,

*) Ich gestehe, dass mir's noch immer Schwierigkeiten macht, von dem Fressakte eine völlig klare Vorstellung zu gewinnen. Woodward legt auf den Unterschied der Beute besonderen Wert (28). Die Testacellen sollen nur von Regenwürmern leben, die sie ganz verschlingen, die helicoide Natalina soll Schnecken bissenweise verzehren. Nach Suter (24) leben neuseeländische helicoide Formen jedoch ebensogut von Würmern wie von Schnecken. Die Schwierigkeit, dass das Opfer nach jedem Zurückziehen der Radula, die doch dann erst von neuem vorgeschoben werden muss, wieder entweicht, bleibt in jedem Falle die gleiche.

Fig. 14 B), unter gleichzeitiger Verdickung, stärker bei Plutonia, Daudebardia (Fig. 12 A, B), Glandina, noch weit stärker und maximal bei Selenochlamys (Fig. 13 B, Fig. 14 C).

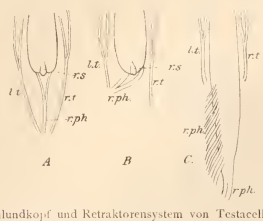


Fig. 12. Schlundkopf und Retraktorensystem von Testacelliden, A gewöhnliche Daudebardienform. B Libania. C Testacella. l.t. linker Fühlerretraktor. r.t. rechter Fühlerretraktor. r.ph. Pharynxretraktor. r.s. Radulascheide.

Dabei können seine Aussenwände am Hinterende eine morphologische Umgestaltung herbeiführen, indem sie die Radulascheide, die Bildungsstätte der Raspel, die normalerweise aus dem Pharynx herausragt, überwachsen. Wir sehen sie in der gewöhnlichen Lage bei Daudebardia (Fig. 12 A, B), bei Plutonia, bei Trigonochlamys (Fig. 14 A), bei Pseudomilax (Fig. 13 A). Bei Selenochlamys (Fig. 13 B)

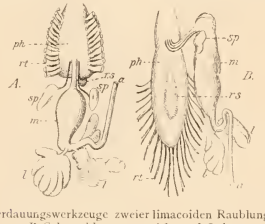


Fig. 13. Verdauungswerkzeuge zweier limacoiden Raublungenschnecken. A Pseudomilax. B Selenochlamys. a After. l Leber. m Magen. ph Pharynx. r s Radulascheide. r.t. Retentoren (Retraktoren) des Pharynx. s p Speicheldrüsen.

ist sie gleichfalls noch sichtbar, aber sie ist verschoben, indem die seitlichen unteren und hinteren Pharynxwände sich unter ihr erweitert haben, sodass sie jetzt der hinteren Schlundkopfhälfte median aufliegt. Bei Testacella (Fig. 12 C) ist sie ganz in den Pharynx hineingerückt. Ganz abweichend verhält sich endlich Atopos (Fig. 15 B). Hier ist der Pharynx kaum verstärkt, höchstens etwas in die Länge gezogen, und die Raspelscheide, wie es scheint mit der ganzen Raspel, ist am Hinterende besonders frei herausgetreten; doch ist zu bemerken, dass die einzelnen Umbildungen, die hier in anderer Richtung besonders stark zu sein scheinen, erst noch genauer zu untersuchen sind. — Auf die Ursachen der verschiedenen Umbildungen komme ich weiter unten zurück.

Auf eine andere Verschiedenheit hat Woodward hingewiesen (28). Bei Testacella, welche die Radula schnell hervorschleudern muss, um die Regenwürmer zu spiessen, ist die äussere Pharynxwand dünn, die inneren Längsmuskeln dagegen sind frei und kräftig. Natalina hat umgekehrt eine starke Ringmuskulatur in der Wand, wie Woodward meint, um die einzelnen Bissen loszulösen (s. o.)

Der eigentliche Verdauungskanal verhält sich wechselnd genug. Bei den Glandiniden und den helicoiden Raublungenschnecken scheint er vom gewöhnlichen Typus nur wenig abzuweichen. Wir haben zwei Speicheldrüsen, zwei Lebern, vier Darmschenkel mit einem mässig erweiterten ersten Schenkel oder Magen. Ein Unterschied zwischen einem Kropf oder Vormagen, d. h. der Erweiterung des Schlundes, und einem eigentlichen Magen an der Einmündung der Lebergänge scheint nirgends ausgebildet zu sein, höchstens schwach bei den Glandiniden.

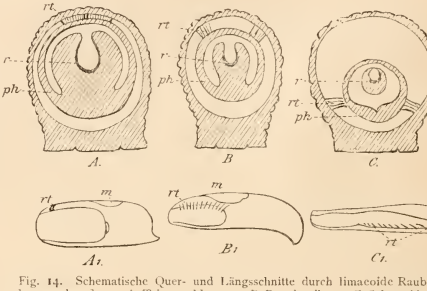


Fig. 14. Schematische Quer- und Längsschnitte durch limacoide Raublungenschnecken. A Trigonochlamys. B Pseudomilax. C Selenochlamys. m Mantel. ph Pharynx. r Radula. r t Retentoren des Pharynx.

Bei den Formen mit reduzierter Schale dürfte eine grössere Freiheit innerer Umbildung eingetreten sein. Denn wenn einmal die Schale und die in ihr liegende feste Raumverteilung zurückgedrängt wird, so fällt auch ihr Einfluss auf die im Mantelbruchsack eingeschlossenen Organe weg. Das zeigt sich zunächst in der Verkürzung des Dünn- und Enddarms (Fig. 13 A und B). Damit kommt ein Prinzip zur Geltung, das auch sonst im Tierreich durchgängig herrscht; denn die Raubtiere haben im allgemeinen einen kürzeren Tractus intestinalis als die Pflanzenfresser. Am stärksten äussert sich die Reduktion des Darmes bei Atopos (Fig. 15 B). Hier bildet der Darm eigentlich nur zwei Schenkel, und die Magenerweiterung wird ganz unterdrückt. Dass mit diesen Umwandlungen zugleich allerlei Verlagerungen des Tractus innerhalb der Leibeshöhle, Verschiebung des Afters etc. Hand in Hand gehen, hängt mit der Umbildung der Muskulatur und der ganzen Körperform zusammen, worauf ich zurückkomme. Um sich diese Verhältnisse, die über das sonstige Maass der Pulmonatenmorphologie weit hinausgehen, vorläufig klar zu machen, vergleiche man Fig. 13 A und B und Fig. 15 B miteinander.

(Fortsetzung folgt.)

Svante Arrhenius' Theorie der Kometenschweife, Nordlichter und verwandter Erscheinungen.

Von Dr. **F. Koerber.**

Im vorigen Jahre hat der durch seine epochemachende Theorie der Dissociation um die physikalische Chemie hochverdiente Physiker Svante Arrhenius auf Grund der elektromagnetischen Lichttheorie eine Reihe von Gedanken

entwickelt*), die auf eine grosse Zahl von kosmischen Erscheinungen ganz neues Licht zu werfen geeignet sind und nicht nur wegen der wissenschaftlichen Bedeutung ihres Urhebers, sondern auch wegen der frappanten Uebereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung in höchstem Masse Beachtung erheischen.

Dass die Kometenschweife durch eine abstossende Kraft der Sonnenstrahlen ihre von der Sonne abgewendete Richtung erlangen, ist zwar bereits von Kepler und Euler behauptet worden, indessen die Undulationstheorie des Lichts entzog dieser Ansicht zunächst den Boden, und noch Newcomb erklärt in seiner „populären Astronomie" eine abstossende Wirkung der Sonnenstrahlen für unvereinbar mit der Vorstellung, dass das Licht in Schwingungen eines elastischen Mediums bestehe. Dass die im Jahre 1873 von Maxwell veröffentlichte, elektromagnetische Lichttheorie jedoch eine Rückkehr zu Keplers Ansicht gestattet, da dieselbe notwendig auf eine Druckwirkung der Lichtstrahlen führt, ist den Astronomen bisher entgangen. Arrhenius geht nun gerade von dieser durch Maxwell's Theorie geforderten Druckwirkung aus und gelangt auf diesem Wege zu den höchst bemerkenswerten Folgerungen, welche den Gegenstand dieses Aufsatzes bilden, und deren Gültigkeit daher allerdings an die Annahme der elektromagnetischen Theorie des Lichtes geknüpft ist.

Nach Maxwell muss in der Fortpflanzungsrichtung einer elektromagnetischen Welle ein Druck ausgeübt werden, der an jeder Stelle so gross ist, wie die daselbst in der Volumeneinheit enthaltene, ganze Energie**). Da nun die Sonnenenergie in der Erdentfernung auf Grund der Messungen gleich etwa 2,5 Kalorien pro qcm und Minute angenommen werden kann, und da diese Energie sich mit der Lichtgeschwindigkeit fortpflanzt, so ergiebt eine einfache Rechnung den Energieinhalt jedes Cubikcentimeters und damit für den auf jedes Quadratcentimeter durch die Sonnenstrahlung ausgeübten Druck den Wert von 0,0 000 000 592 g.

In der Nähe der Erde ist also die abstossende Kraft der Sonnenstrahlung so gering, dass sie bis jetzt noch nicht hat experimentell nachgewiesen werden können***). Führt man aber die Rechnung für einen Punkt an der Sonnenoberfläche durch, so findet man 0,00 275 g, und da 1 ccm Wasser dort 27,6 g wiegt, so beträgt der auf die bestrahlte Seite eines gedachten Wasserwürfels von 1 cm Kantenlänge wirkende Druck rund den 10 000sten Teil seiner Schwere. Denkt man sich nun die Kantenlänge des Würfels auf den zehntausendsten Teil verringert, so würde seine Schwere auf den 10^{12}ten Teil, die Seitenfläche und damit der Druckauftrieb dagegen nur auf den 10^{8}ten Teil herabsinken, also müsste jetzt der Auftrieb dem Gewichte des Körpers gleichkommen. Es zeigt sich also, dass ein Körperchen vom spezifischen Gewicht 1 und einem Durchmesser von 1,5 μ†) an der Sonnenoberfläche infolge der Bestrahlung keine Schwere mehr hat. Ist aber ein Teilchen noch kleiner, so muss die Strahlungswirkung überwiegen und es wird eine von der Sonne fortführende Wanderung beginnen.

Nun lassen sich, wie bereits Olbers und Bessel gezeigt haben, die Kometenschweife völlig erklären, wenn man annimmt, dass die bei der Annäherung an die Sonne entwickelten Ausströmungen der Kometenkerne durch eine von der Sonne ausgehende, abstossende Kraft in ihrer Bewegung beeinflusst werden. Bisher glaubte man ziemlich allgemein, mit Zöllner eine elektrische Abstossung zu Hilfe nehmen zu müssen, da man sonst das Auftreten der benötigten Fernwirkung nicht erklären konnte. Allerdings bietet die starke, elektrische Ladung, welche dann der Sonne zugeschrieben werden muss, gewisse Schwierigkeiten dar. Sehen wir darum zu, wie Arrhenius die Richtung der Kometenschweife ohne Zuhilfenahme elektrischer Fernwirkung allein aus dem Strahlungsdrucke zu erklären unternimmt.

Nach den Ergebnissen der Spektralanalyse bestehen die leuchtenden Teile der Kometen vorwiegend aus Kohlenwasserstoffen. Berücksichtigt man deren spezifisches Gewicht und legt die von Bredichin ermittelten Werte der zur Erklärung der Schweifrichtung erforderlichen Abstossungskraft zu Grunde, so würden für die Haupttypen der Kometenschweife Körperchen anzunehmen sein, deren Durchmesser gleich 0,1 — 0,59 — 0,94 und 1,25 μ ist, und bei den anomalen, nach der Sonne hin gewendeten Schweifen könnte sogar die Grösse der Teilchen bis auf 6 μ anwachsen. Da wir nun auf Grund gewisser Krankheitserscheinungen vermuten müssen, dass es Bakterien giebt, die unsere Mikroskope noch nicht zu entdecken gestatten, und die demnach kleiner sind als 0,3 μ, so muss die Existenz von unorganisierten Körperchen der eben angegebenen Grössenordnungen gewiss als möglich gelten, giebt es doch nachweislich Flüssigkeitshäutchen, deren Dicke 0,005 bis 0,02 μ nicht übersteigt.

Arrhenius nimmt nun an, dass in den an den Kometen in der Sonnennähe beobachteten Ausströmungen, welche an die sichtbare Dampfbildung beim Sieden erinnern, die vom Kometen ausgestossenen Gase sich zu Tröpfchen höher siedender Kohlenwasserstoffe kondensieren oder vielleicht auch infolge einer eintretenden Dissociation Russteilchen abscheiden. Wie gross diese Teilchen ausfallen, wird von den Umständen und vielleicht auch von der Menge des kosmischen Staubes abhängen, der die Kondensationskerne liefert. Je nach der Grösse der sich abscheidenden Teilchen werden nun die verschiedenen Typen der Kometenschweife infolge der abstossenden Wirkung des Lichts gebildet werden. Die Aenderungen in der Grösse der den Schweif erzeugenden Abstossungskraft, welche bei vielen Kometen festgestellt wurden, sind durch die Aenderung der physikalischen Verhältnisse und der Sonnenentfernung leicht erklärlich; auf Grund der Sonnenentfernung allein müsste der Strahlungsdruck ebenso wie die Gravitation im Verhältnis des umgekehrten Quadrats der Entfernung abnehmen, doch kann sich dies bei einer Variation der Tropfengrösse auch ganz anders gestalten*).

Auch die von Berberich bemerkte Thatsache, dass die Kometen zu den Zeiten der Sonnenfleckenmaxima besonders lichtstark aufzutreten pflegen, spricht dafür, dass ihre Schweifentwicklung mit der Stärke der Sonnenthätigkeit eng verknüpft ist. Die Fleckenbildung der Sonne deutet auf allgemein gesteigerte Thätigkeit, auch Protuberanzen treten alsdann häufiger auf, es werden daher mehr feine Tröpfchen als sonst in die Sonnenumgebung emporgerissen, die vorwiegend in der Flecken- und Fackelzone wurzelnden Coronastrahlen werden dadurch besonders stark entwickelt. Der grösste Teil der Coronamaterie wird nun zwar zur Sonne zurückfallen, z. B. auf Grund des Zusammenstossens und der Vereinigung einzelner Tröpfchen, welche das Ueberwiegen der Schwere über den Strahlungsdruck zur Folge hat. Aber ein kleiner Teil dieser Coronapartikel wird seinen Weg in den interplane-

*) Deutsch veröffentlicht in der Physik. Zeitschrift, Bd. II, S. 81 u. 97 f.

**) Näheres hierüber findet man z. B. in Dressel's Lehrbuch der Physik, S. 985 f.

***) Einer in Paris im Jahre 1900 gemachten Mitteilung zufolge soll dies übrigens dem Physiker Lebedejew neuerdings doch gelungen sein.

†) 1 μ = 0,001 mm.

*) Beispielsweise ergab sich beim Kometen 1865 I, der vom Ref. genauer behandelt wurde, schon allein aus der geraden Gestalt des Schweifes, dass die abstossende Kraft mit wachsendem Radius vector stärker abgenommen hatte, als der Vergrösserung der Entfernung entsprach.

tarischen Raum fortsetzen und als kosmischer Staub Kondensationskerne für die Kometenschweife liefern.

Trennungen der beiden Elektrizitätsarten werden nun bei den lebhaften Vorgängen, die zur Ausstossung der Coronamaterie führen, sicherlich stattfinden, es dürfte auch eine Ionisierung der die Sonnenatmosphäre bildenden Gase die Folge der auftretenden Kathoden- und Röntgenstrahlen sein, und da die negativen Ionen nach Wilson vorzugsweise als Kondensationskerne dienen und eine grössere Beweglichkeit haben, so werden die durch den Strahlungsdruck von der Sonne fortgeführten Teilchen vorwiegend negative Elektrizität mit sich fortführen, während die positiven Ladungen in der Sonnenumgebung zurückbleiben. So muss auch den Planetenatmosphären von der Sonne her negative Elektrizität zugeführt werden. Sobald nun in den äusseren Schichten der Atmosphären eine gewisse, elektrische Spannung erreicht ist, wird unter dem Einfluss der ultravioletten, im Sonnenlichte enthaltenen Strahlen Entladung erfolgen, die bei der geringen Dichtigkeit der Luft in ca. 200 km Höhe Kathodenstrahlen im Gefolge haben muss. Mögen sich nun diese Erscheinungen auch vorwiegend auf der Tagesseite des Planeten und in der äquatorialen Zone abspielen, so können doch zeitweilig durch Luftströmungen auch Nachts und in Gegenden, die wenig Sonnenstrahlung empfangen, solche Anhäufungen von Elektrizität vorkommen, dass Kathodenstrahlen entstehen und hierauf sucht nun Arrhenius die Polarlichter zurückzuführen, deren Verwandtschaft mit den Kathodenstrahlen ja bereits von Paulsen klar erkannt wurde.

Am Aequator können die Kathodenstrahlen nicht tiefer in die Atmosphäre eindringen, da sie sich nur längs der magnetischen Kraftlinien geradlinig fortpflanzen. Intensive Lichterscheinungen sind daher am Aequator nicht zu erwarten; erst in höheren Breiten, wo die magnetischen Kraftlinien steiler zur Erde gerichtet sind, können die Kathodenstrahlen in Schichten gelangen, wo ein Luftdruck von 0,01 mm herrscht und ein wahrnehmbares Leuchten durch sie veranlasst werden kann. An den Polen selbst sind die Polarlichter wieder seltener, weil hier keine nennenswerten Mengen von geladenen Körperchen mehr in die Luft eindringen.

Der Zusammenhang zwischen Polarlichthäufigkeit und Sonnenfleckenperiode erscheint bei dieser Erklärung der Polarlichter als etwas selbstverständliches. Aber auch die jährliche Periode der Nordlichter ist leicht verständlich. In den Zeiten, wenn sich die Achse der Sonne nördlich oder südlich der Erde am meisten zuneigt (5. März und 3. September), wird eine stärkere Einwirkung der hauptsächlich von der Sonnenfleckenzone in radialer Richtung ausgehenden Strömungen zu beobachten sein; also müssen zu diesen Jahreszeiten, wie es thatsächlich beobachtet wird, die Polarlichter am häufigsten auftreten. — Die tägliche Periode (grössere Häufigkeit der Nordlichter vor Mitternacht) wird dadurch bedingt, dass das eigentliche Nordlicht-Maximum zeitlich mit dem Temperaturmaximum nahe zusammenfallen wird, da beides Wirkungen der Sonnenstrahlung sind. Nun sind die Nordlichter am Nachmittage nicht sichtbar und die Folge des nachmittägigen Maximums der Nordlichthäufigkeit kann nur die sein, dass die meisten, sichtbaren Nordlichter in die früheren Abendstunden fallen. Die magnetischen Störungen aber, deren Wahrnehmung vom Lichte nicht beeinträchtigt wird, und deren Zusammenhang mit den Nordlichtern*) bekannt ist, bestätigen diese Auffassung, da nach sorgfältigen in Batavia angestellten und von van Bemmelen diskutierten Beobachtungen deren Maximum thatsächlich auf den Nachmittag fällt.

Die 26tägige Periode der Nordlichter erscheint nach der Theorie von Arrhenius als eine Wiederspiegelung der Umdrehungszeit derjenigen Sonnenzone, in welcher die Fackeln vorzugsweise auftreten. — Es lässt sich aber ausserdem, wie Ekholm und Arrhenius selbst gefunden haben, auch noch eine Polarlichtperiode erkennen, die mit dem tropischen Mondumlauf (27,3 Tage) zusammenfällt. Diese Periode erklärt Arrhenius durch die Annahme, dass der Mond unter dem Einfluss der Sonnenstrahlung gleichfalls eine negative Ladung besitzt. Daher wird der Mond, wenn er über einer elektrisch geladenen Luftschicht steht, den Potentialabfall in der Richtung nach aussen herabmindern, und daher die zu Nordlichtern führende Entladung in der irdischen Atmosphäre hintanhalten. Damit stimmt auch der vielfach festgestellte Einfluss des Mondes auf die Luftelektrizität überein.

Schliesslich hebt Arrhenius noch hervor, dass seine Theorie des Polarlichts mit den wichtigen Erfahrungen, die Paulsen in Godthaab gemacht hat, durchaus harmoniert, und dass auch die Fähigkeit der Nordlichter, Wolkenbildungen herbeizuführen, nicht verwunderlich ist, da ja die Kathodenstrahlen bekanntermassen Kondensationen bewirken.

Auch das Zodiakallicht glaubt Arrhenius durch seine Theorie erklären zu können; es soll durch die Entladungen der äussersten Luftschichten entstehen. Da die elektrisch geladenen Teilchen sowohl von der Sonne, als auch von der Erde abgestossen werden, so müssen sie sich in der Ebene der Erdbahn (Ekliptik) bewegen, und da die Entladungen am Nachmittag am intensivsten auftreten, so wird das sich in der Ekliptik ausdehnende Zodiakallicht gegen Abend deutlicher sichtbar sein, als am Morgen, was mit der Erfahrung im Einklang ist.

Diejenigen von der Sonne fortwandernden Teilchen, welche nicht in den Bereich eines Planeten geraten, mögen nun endlich zur Entstehung von Meteoren Anlass geben, indem sie zusammentreffen, durch ultraviolette Strahlung entladen werden, und sich dann durch Gravitation allmählich mehr und mehr vergrössern. Geraten dagegen den Weltraum durchziehende Teilchen, die ihre Ladung behalten haben, schliesslich in eine kosmische Nebelmasse, so können sie die äusserste Hülle der die Nebel zusammensetzenden Gase durch elektrische Luminescenz bei der Entladung zum Leuchten bringen. So würde sich das Leuchten der Nebelflecke erklären, das nach dem spektralanalytischen Befunde bei niederer Temperatur stattfindet, auch würde man begreifen, dass in den Nebeln nur die leichtesten Gase leuchten, da diese naturgemäss die äussersten Schichten zusammensetzen werden. Uebrigens deutet ja auch schon die Häufigkeit der Ringnebel darauf hin, dass die Lichtausstrahlung bei vielen Nebelflecken nur einer kugelschalenartigen Umhüllungsschicht zukommt.

Wir müssen nach alledem staunend anerkennen, dass die Schlussfolgerungen, welche Arrhenius aus der elektromagnetischen Theorie des Lichtes gezogen hat, ein ausserordentlich reiches Gebiet von kosmischen und terrestrischen Erscheinungen verständlich machen können. Immerhin sind aber alle diese Folgerungen an die elektromagnetische Theorie des Lichts geknüpft, die vorläufig immer noch als Hypothese bezeichnet werden muss. Auch dürfen wir nicht verkennen, dass die zuletzt erwähnten Anwendungen auf kosmische Phänomene nur kurze Andeutungen einer möglichen Erklärungsweise darstellen und daher zunächst mit der gebotenen Reserve aufzunehmen sind.

*) Besonders der von uns in Nr. 1 besprochene Nachweis der Ablenkung der Magnetnadel durch Kathodenstrahlen ist bedeutungsvoll für die nähere Erkenntnis dieses Zusammenhanges.

Ueber die Abgrenzung zoogeographischer Reiche.

Von Prof. **E. v. Martens**, 2. Dir. der zoolog. Sammlung des Kgl. Mus. f. Naturkunde zu Berlin.

(Schluss.)

Es bleibt uns noch Südamerika, das neotropische Gebiet, zu betrachten übrig. Beim Anblick der Landkarte erscheint es noch schärfer von allen übrigen Erdteilen getrennt als Afrika, zwar auch wie dieses durch eine schmale Landenge mit einem anderen Gebiet verbunden, das aber nicht wie Indien für Afrika in derselben Tropenzone liegt, sondern wesentlich einem anderen Klima angehört, und auf beiden Seiten durch weite Ozeane von den Landmassen gleicher geographischer Breite getrennt. In der That giebt es auch eine grosse Anzahl von Tiergattungen und Tierfamilien, welche ausschliesslich oder doch hauptsächlich tropisch-amerikanisch sind und die Einheitlichkeit der Tierbevölkerung tritt namentlich darin hervor, dass diejenigen des kälteren aussertropischen Teils, Argentiniens und Patagoniens, grösstenteils ganz ungezwungen in den Rahmen der tropisch-amerikanischen Tierformen sich fügen; nicht nur das Guanako, die *Chinchilla*-artigen Nager und der Condor, welche ebenso in Patagonien, wie auf den peruanischen Cordilleren zu Hause sind, — hier kann man analoge klimatische Verhältnisse, Kompensation der geographischen Breite durch die Meereshöhe als Grund angeben —, sondern auch der amerikanische Strauss, die Gürteltiere, *Caviiden*, *Tinamu's*, *Anabatiden* und *Iguaniden* finden sich noch in Argentinien und Patagonien, ein Papagei der amerikanischen Gattung *Conurus* reicht bis zur Magellanstrasse, Colibris bis Chile und die Insel Juan Fernandez, lauter Tierformen, welche für die heisse Zone Amerikas charakteristisch sind und eben damit das Ueberwiegen der geographisch begrenzten Einheit über die Differenz des Klimas bezeugen. Aber wenn wir nun nach einer geographischen Grenzlinie zwischen Nord- und Südamerika, dem nearktischen und neotropischen Reiche der Zoogeographen fragen, so stossen wir wieder auf dieselbe Schwierigkeit, ja Unmöglichkeit, wie bei der zwischen dem afrikanischen und indischen oder dem indischen und australischen. Manche südamerikanische Tierformen (Familien, Gattungen und selbst Arten) sind bis in die Mitte von Nordamerika und darüber verbreitet, so die *Silvicoliden*, *Icteriden*, Colibri und *Conurus* unter den Landvögeln, Beutelratte, Stinktier und *Hesperomys*, Jaguar und Puma unter den Säugetieren, *Iguaniden* und Klapperschlange unter den Reptilien; diese bedingen eben zum grossen Teile den Unterschied der nearktischen von der paläarktischen Tierwelt. Aber auch davon abgesehen, finden wir ein breites Uebergangsgebiet in der centralamerikanischen Landbrücke und den westindischen Inseln, das tropische Klima mit Südamerika teilend, aber doch in den vorherrschenden Tierformen vielfach von ihm abweichend. Die Landbrücke zwischen Nord- und Südamerika zeigt auf der Karte drei wesentliche Verengungen, bei Panama, am Golf von Honduras und bei Tehuantepec; es liegt nahe, theoretisch in einer von derselben die Grenzlinie zwischen beiden zoogeographischen Reichen zu suchen. Gegen die schmalste und längste dieser Landengen, diejenige von Panama, als Grenze spricht gleich das Vorhandensein von Affen und Faultier in Costarica, erstere auch in Nicaragua. Dagegen, eine Grenzlinie durch den Isthmus von Tehuantepec, also zwischen dem eigentlichen Mexiko und Guatemala nebst Yucatan, zu ziehen, spricht schon die Breite dieser Landenge und die ähnliche physikalische und orographische Beschaffenheit zwischen den beiderseits angrenzenden Landstrecken, der heissen Zone von Veracruz mit der von Chiapas und Tabasco, sowie diejenige der vulkanischen Bildungen des südlichen Mexiko mit denen des südlichen Guatemala.

Ich hatte in letzter Zeit Veranlassung, mich näher mit den Land- und Süsswassermollusken Centralamerikas zu beschäftigen und sammelte daher alle erreichbaren, publizierten und unpublizierten Angaben über deren nähere Fundorte; am Ende war ich selbst neugierig, wie sich das schliessliche Ergebnis gestalten würde, so wenig trat eine bestimmte Grenzlinie während der Arbeit hervor. Das Resultat war nun dieses, dass die verschiedenen Gattungen, welche in Centralamerika reich vertreten und charakteristisch, d. h. nicht sonst sehr weit verbreitet sind, grosse Verschiedenheiten betreffs ihres Vorkommens in den angrenzenden Gebieten von Nordamerika, den westindischen Inseln und Südamerika zeigen. Da die Landschnecken im allgemeinen wenig fähig zu weiteren Wanderungen und sehr von dem Boden abhängig sind, gelten dieselben für bedeutsam in zoogeographischen Fragen und es möge daher ein etwas näheres Eingehen hier gestattet sein.

1. Es giebt Landschneckengattungen, welche wesentlich centralamerikanisch sind, namentlich in Mexiko und Guatemala verbreitet, auf den westindischen Inseln und in Südamerika fehlend, nach Norden entweder gar nicht über den Wendekreis oder doch nur bis in die nächst angrenzenden nordamerikanischen Staaten, Arizona und Texas, sich erstreckend; hierher *Tomocyclus*, *Streptostyla*, *Eucalodium*, *Coelocentrum* und *Holospira*; die meisten derselben kommen ebensowohl auf der centralen Hochebene Mexikos, als in dessen niedrigeren Gegenden vor, und mit Ausnahme von *Streptostyla* geht keine von ihnen südlich über Guatemala hinaus. Sie sprechen dafür, aus der nördlichen Hälfte von Centralamerika eine eigene zoogeographische Unterabteilung, getrennt von Westindien, zu machen, welche nördlich etwas nach Nordamerika, südlich nur teilweise bis Costarica ausstrahlt, aber die Landenge von Panama nicht überschreitet.

2. *Glandina* im engeren Sinne schliesst sich an diese insofern an, als sie auch auf dem Festland von Centralamerika am reichsten vertreten ist und auf den westindischen Inseln fehlt, aber sie erstreckt sich ein Stück weit sowohl nach Nord-, als nach Südamerika hinein, dort bis zum Staat Mississippi, Georgia und Südcarolina, hier bis Bolivia. Sie giebt also kein Moment für die Wahl einer Grenze zwischen beiden, wohl aber eins für eine centralamerikanische nach beiden Seiten hin ausstrahlende Einheit.

3. Den westindischen Inseln gemeinsam mit dem Festland von Centralamerika und beiderseits ein wenig ausstrahlend auf die Nord- und Südküste des karaibischen Meeres sind die amerikanischen *Cyclostomiden*, namentlich *Chondropoma* und die Gattung *Helicina*, diese auch auf der Hochebene und in Südamerika weiter verbreitet, doch verhältnismässig weniger artenreich.

4. Mehr nordamerikanisch, gar nicht südamerikanisch, sind die Gattungen *Polygyra*, südlich bis Honduras, *Omphalina* und *Strobila* südlich bis Guatemala, *Pupoides* und *Rhabdotus* (Unterabteilung des Bulimulus dealbatus) nicht über die Landenge von Tehuantepec hinaus nach Süden. Diese können also für eine Ziehung der Grenzlinie durch eine oder die andere der beiden nördlicheren Verengerungen der Landbrücke geltend gemacht werden.

5. Von Mexiko bis Südamerika verbreitet, aber Nordamerika fremd (abgesehen von Florida, das hierin zu Westindien gehört), sind *Neocyclotus*, *Amphicyclotus*, *Ortalichus*, *Otostomus* und *Leptomerus*, alle auch auf den westindischen Inseln und innerhalb Südamerika, allerdings grösstenteils mehr in dessen nördlicher Hälfte zu Hause.

Innerhalb Mexiko sind die zwei erstgenannten und die fünfte nicht, die zwei übrigen auch auf der centralen Hochebene vorhanden. All diese weisen also ganz Centralamerika mehr zum neotropischen Reich.

6. Entschieden südamerikanisch, sowohl den westindischen Inseln als Nordamerika fremd, aber auch in Centralamerika nur in der südlicheren Hälfte vorhanden sind *Labyrinthus*, nördlich bis Costarica, und *Solaropsis*, nördlich in einer zweifelhaften Art bis Guatemala, sicher bis Costarica. Diese sprechen entschieden gegen eine Abgrenzung durch die Meerenge von Panama und annähernd für eine solche durch den Golf von Honduras.

Was die Süsswasser-Conchylien betrifft, so haben wir 7. entschieden nordamerikanische Formen in den grösseren *Planorbis*, manchen *Physa*-Arten, *Limnaea attenuata* und *columella*, der einen *Valvata*, den zahlreichen *Unio* und *Anodonta* im engern Sinn, von *Unio* namentlich die Untergattungen *Crenodonta*, *Lampsilis*, *Elliptio* und *Metaptera*. All diese sind hauptsächlich in Mexiko und Guatemala vertreten, weit weniger zahlreich jenseits des Golfes von Honduras. Im Gebiet des Sees von Nicaragua einige sehr eigentümliche Arten von *Unio*, welche doch vielleicht näher zu den südamerikanischen *Diplodon* gehören, und aus dem sonst ziemlich gut durchforschten Costarica ist bis jetzt noch gar kein *Unio* und keine *Anodonta* bekannt. Dieses spricht einigermassen für die Abgrenzung durch den Golf von Honduras.

8. Nur mit Kalifornien gemeinsam, im östlichen Nordamerika, Westindien und Südamerika fehlend, sind die allerdings wenig bedeutenden Gattungen *Tryonia* und *Cochliopa*, südlich die erstere bis Costarica, die letztere nur bis ins nördliche Guatemala, und nicht auf den Westabhang beschränkt.

9. Südamerikanisches Gepräge tragen die Gattungen *Neritina*, in Nordamerika, abgesehen von Florida, ganz fehlend, nördlich von Mexiko an; ferner *Ampullaria*, im südlicheren Nordamerika nur schwach und vielleicht nur durch eine eingeführte Art vertreten, in Südamerika sehr allgemein und zahlreich, ebenfalls von Mexiko an, aber beide auf der centralen Hochebene fehlend; *Glabaris* (das südamerikanische Analogon von *Anodonta*) vom Isthmus von Tehuantepec an; *Semisinus*, *Mycetopus* und *Eupera*, artenarme Gattungen, von Yucatan und Guatemala an; endlich einige Formen von *Planorbis* und *Physa*, die nach den westindischen Inseln und Südamerika hinüberweisen.

10. Mehr eigentümlich centralamerikanisch ist die früher zu *Melania* gerechnete Gattung *Pachychilus*, von Mexiko einschliesslich der Hochebene bis Nicaragua und vielleicht Costarica in grossen und mannigfaltigen Formen vertreten, spärlich auf Cuba und im nördlichsten Teil von Südamerika; die zahlreichen nordamerikanischen sogenannten *Melanien* (*Strepomatiden*) sind anatomisch davon gut verschieden.

Es ergiebt sich hieraus, dass, wie schon von vornherein anzunehmen war, von Mexiko bis Panama stufenweise die Aehnlichkeit mit Nordamerika ab- und diejenige mit Südamerika zunimmt. Die Annahme, dass die centrale Hochebene von Mexiko einen Ausläufer der nordamerikanischen Tierwelt bilde, während zu beiden Seiten an den Abhängen und in den niedrigeren Gegenden die central-beziehungsweise südamerikanische herrsche, trifft für einige Fälle ein, namentlich Nr. 9 und teilweise 5, aber nicht Nr. 1, 7 und 10. Betreffs einer zoogeographischen Trennung des centralamerikanischen Festlandes von den westindischen Inseln spricht ungefähr ebensoviel dafür (Nr. 1, 2 und 6) als dagegen (3 und 5); für die Süsswasser-Conchylien lässt sich das schwer abschätzen, da es ein allgemeiner Zug der Inseltierwelt ist, darin sehr arm zu sein; doch finden in den Gattungen *Planorbis*, *Neritina*, *Amnicola* und *Unio* nahe Beziehungen zwischen Cuba (beziehungsweise Florida) und dem centralamerikanischem Festland statt.

Will man nun durchaus eine bestimmte Grenze zwischen nordamerikanischer und südamerikanischer Tierwelt ziehen, so kann man nach dem obigen nur zwischen den Grenzgebieten Mexikos und der Vereinigten Staaten (Nr. 1, 5, 9, 10 gegen 2, 3, 4, 6, 7, 8) oder der Verengung durch den Golf von Honduras (Nr. 1, 4, 6, 7 gegen 2, 3, 5, 9, 10) wählen; bei beiden muss man für die besonderen Eigentümlichkeiten von Mexiko und Guatemala (Nr. 1, 7 und 10) eine besondere Unterabteilung, sei es des nord-, sei es des südamerikanischen Reiches annehmen. Beide Linien aber sind doch eben willkürliche subjektive Vergewaltigungen der natürlichen Verhältnisse.

Hieraus dürfte man schliessen, dass es besser ist, weniger von zoogeographischen auf der Karte darstellbaren Landgebieten (Reichen und Provinzen) zu reden, und um deren Abgrenzung durch Linien sich abzumühen, denn das sind eben nicht wissenschaftlich definierbare Realitäten, sondern mehr von zoogeographisch bestimmten Einheiten des Tiersystems (Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten); denn an derselben Stelle der Erde kommen Tiere sehr verschiedener Verbreitung vor, z. B. in Deutschland circumboreale, altweltliche (Igel, Myoxus, Oriolus, Merops) und rein paläarktische. Die Abgrenzung und Kartierung der einzelnen Reiche oder Provinzen verführt zu leicht zu dem Irrglauben, dass innerhalb derselben alles wesentlich gleich und von den Nachbarn verschieden sei, nur an den Grenzen einige Mischung stattfinde, jedes Reich einem einzigen Schöpfungsherd entspreche, während thatsächlich doch wohl überall neue Formen sich ausbilden und befestigen konnten und so ziemlich jedes Gebiet eine Mischung von Tierformen verschiedener Herkunft, verschiedenen Alters und verschiedener Ausbreitung enthalten dürfte, die meisten Punkte der Erdoberfläche ebensowohl einen Mittelpunkt, als ein Grenzgebiet der Verbreitung von Tierformen darstellen, je nachdem man die eine oder andere Familie oder Gattung ins Auge fasst.

Kleinere Mitteilungen.

Crania suecica antiqua af Gustaf Retzius. Med 92 taflor i ljustryck. Stockholm. Aftonbladets tryckeri, 1899. — Dazu als Nachtrag: **Ein neuer Fund von Schädeln aus dem Eisenzeitalter in Oestergötland.** Mit 8 Tafeln. Stockholm 1900. — Vorliegendes Werk, das im letzten Jahre auch in deutscher Bearbeitung erschienen ist (Verlag von Gustav Fischer in Jena. Preis: Mk. 100), bildet für die Rassenforschung eine unschätzbare Fundgrube, einmal als Vermächtnis des „Vaters der Schädelmessung", der Wissenschaft übermittelt durch dessen Sohn, dann aber durch die naturgetreue Abbildung und genaue Beschreibung der schwedischen Vorzeitschädel, die auch dem Entfernten ein eingehendes Studium gestattet und das, was uns die kostbare Schädelsammlung des Museum Carolinum lehrt, für alle Zukunft erhält und gegen Gefahren, wie sie ihr durch die Feuersbrunst des Jahres 1892 gedroht haben, sichert. Schweden nimmt ja dadurch, dass die Rasse seiner Bewohner seit vielen Jahrtausenden, seit der ersten Besiedelung nach der Eiszeit die gleiche und bis auf den heutigen Tag fast rein geblieben ist, unter den Ländern unseres fast durchweg von Mischlingen mehrerer Rassen bevölkerten Weltteils eine eigenartige und hervorragende Stellung ein. Mit ganz wenigen Ausnahmen machen die 117 im Hauptwerk und Nachtrag beschriebenen und abgebildeten Schädel, mögen sie der Steinzeit oder dem Bronze- und Eisenalter ange-

hören, einen durchaus einheitlichen Eindruck, und ihr durchschnittlicher Index von 75,2 erhebt sich kaum über die Grenze der Dolichocephalie im engsten Sinne. Nur 9 von allen, d. h. 7,6 % haben einen Index über 80, 3 über 81 und nur 2 über 84, der rundlichste nicht mehr als 85,5. Dies Verhalten schliesst alle Zufälligkeiten und jeden Zweifel an der Bedeutung des Längenbreitenverhältnisses für die Rassenkunde aus. Bemerkenswert ist auch der Umstand, dass die beiden höchsten Indices an Steinzeitschädeln vorkommen, während von denen des Eisenalters nur einer, aus dem 2. oder 3. Jahrhundert unserer Zeitrechnung stammend, eine Indexhöhe von 81,6 erreicht. Die zufälligen Beimengungen rundköpfiger Bestandteile haben also in den vorgeschichtlichen Jahrtausenden nicht zu-, sondern abgenommen, was sich durch die starke Vermehrung und Ausdehnung der langköpfigen Rasse erklärt, die einen immer breiter werdenden, vor dem Einsickern fremden Blutes schützenden Gürtel um die Stammrasse legte. Keiner der rundlichen Schädel ist von reiner brachycephaler Rasse, selbst derjenige mit dem Index 85,5, der in mancher Hinsicht an Lappenschädel erinnert, verrät durch sein stark vorspringendes Hinterhaupt langköpfigen Einfluss. Für die bedeutende Gehirnentwicklung und die hervorragenden geistigen Fähigkeiten der schwedischen, d. h. der nordeuropäischen Rasse spricht die Grösse des Schädelraumes, der schon in der Steinzeit mit über 1500 ccm beim Manne — das Weib steht etwas mehr als heute zurück — demjenigen der Kulturvölker unserer so weit vorgeschrittenen Zeit gleichkommt. Von grosser Wichtigkeit sind die 21 Bronzezeitschädel, da in dieser Zeit die Leichenverbrennung aufkam und somit nur wenige Schädel unversehrt erhalten blieben. Im übrigen gehen in Schweden Stein- und Bronzezeit ineinander über, man „kann eine so gut wie unabgebrochene Entwicklungsreihe verfolgen, die mit den grossen Grabkammern der Steinzeit beginnt und mit den unansehnlichen Verwahrungsräumen für eine Handvoll verbrannter Knochen des jüngsten Bronzezeitalters endigt". Die gleiche Einheit, den gleichen Zusammenhang wie die Kulturentwicklung zeigt auch die Rasse. Der Verfasser schliesst daher sein ebenso gründliches wie mit der Zurückhaltung des wahren Naturforschers verfasstes Werk mit den Worten: „Aus der Untersuchung der zugänglichen Vorzeitschädel geht hervor, dass in den genannten Zeitaltern Einwanderungen neuer Rassenbestandteile in irgend erheblichem Masse nicht stattgefunden, sondern dass vielmehr die nämlichen Rassen Schweden in der ganzen uns bisher bekannten Vorzeit bewohnt haben; dem kann man das Urteil beifügen, dass die heutige Bevölkerung in ihren Grundbestandteilen unmittelbar von dem Vorzeitvolke abstammt, wenn auch im Laufe der Zeiten das Eindringen fremden Blutes nicht ganz zu vermeiden war." Wenn ich am Schlusse der Besprechung dieses schönen und wertvollen Werkes meine eigene Ansicht äussern darf, so geht sie dahin, dass man bei strengster Wissenschaftlichkeit doch etwas weiter gehen darf als der Verfasser, dem die Lehre vom Verbreitungszentrum der langköpfigen, hellfarbigen und hochgewachsenen Rasse (Homo europaeus Linné) in Skandinavien noch nicht genügend begründet scheint. Haben in dem, soweit unsere Kenntnis reicht, von Ariern bewohnten Schweden seit der ersten Besiedelung des Landes nach der Eiszeit keine Einwanderungen mehr stattgefunden, so ist die Blutsverwandtschaft, sowie die sprachliche und kulturelle Uebereinstimmung der skandinavischen mit den übrigen arischen oder indogermanischen Völkern nur durch Auswanderungen zu erklären. Ludwig Wilser.

Akustisch-geographische Probleme bilden den Gegenstand einer Abhandlung von S. Günther, welche derselbe der kgl. bayrischen Akademie der Wissenschaften*) vorgelegt hat. Gar mancher wird über die Ueberschrift zunächst erstaunen, ist doch sicherlich die Akustik ein Zweig der Physik, der mit geographischen Fragen herzlich wenig zu thun hat. Immerhin werden wir aber durch Günthers Sammlung zahlreicher da und dort zerstreuter Mitteilungen belehrt, dass es eine stattliche Reihe von Tonwahrnehmungen giebt, die zu Zeiten an den verschiedensten Oertlichkeiten durch Vorgänge in der anorganischen Natur zu stande kommen und somit in das Gebiet der Geographie fallen. — An erster Stelle bespricht Günther das Phänomen des tönenden Sandes, das gelegentlich auf Dünen der Nord- und Ostsee, besonders deutlich aber auf gewissen Sandabhängen von Wüstenbergen durch den Fuss des Wanderers angeregt wird. Besonders bekannt ist in dieser Beziehung der sog. Glockenberg (Djebel Nakus) am Sinai. An diesem Orte ist das Tönen früher von zahlreichen Reisenden beobachtet und beschrieben worden, in neuerer Zeit aber scheint die Erscheinung stark im Verschwinden begriffen zu sein, nach Günther wohl infolge eines allmählich geringer gewordenen Böschungswinkels der Sandanhäufung in dem engen Thal, in welchem der Ton gehört wird. Seiner Entstehung nach ist der vom Sand erzeugte Ton höchst wahrscheinlich als ein Reibungston aufzufassen, der hauptsächlich durch die infolge des vom Fuss ausgeübten Druckes aus dem Sand herausgepresste Luft verursacht wird. Während es auf den baltischen Dünen nur zu einem Knistern und Knirschen kommt, gewähren die mächtigeren Sandanhäufungen der Wüsten durch Resonanzphänomene die Möglichkeit ausgesprochener Tonbildung.

Dem „tönenden Sand" stellt Günther die „musikalischen Naturklänge" gegenüber, wie sie in „singenden Thälern, Wäldern und Felsen" beobachtet wurden. Eine besonders beachtete Oertlichkeit dieser Art haben wir in dem Waldthale von Thronecken im Hunsrück vor uns, wo das Singen und „Vorüberziehen von Musik in der Luft" namentlich von H. Reuleaux beobachtet und untersucht wurde. Auch Günther selbst hat eine Reise nach diesem Orte nicht gescheut, und, ob er zwar die Klänge nicht vernahm, doch durch die Betrachtung der Oertlichkeit die Ueberzeugung gewonnen, dass ein naher Wasserlauf die Quelle jener geheimnisvollen Musik ist, die mitunter bei günstigen Wind- und Wetterverhältnissen in das betreffende Thal getragen wird. Es liegen nämlich an jenem Bach in einer nach dem Thal zu laufenden, geraden Linie drei Mühlen, deren Wehre ein kräftiges Brausen erzeugen. Nun ist es bekannt, dass in dem Rauschen der Wasserfälle gewisse musikalische Töne, vor allem die des C-Dur-Dreiklangs, enthalten sind, und auch Reuleaux hat einmal mit Hilfe des Jagdhorns festgestellt, dass der von ihm gehörte Ton ein C war.

Als singende Felsen kommen vorwiegend granitische Steinplatten in Betracht, die von A. v. Humboldt und später von Roulin im Orinokogebiet gefunden wurden. Günther möchte die hier an lose auf ihrer Unterlage ruhenden Platten beobachteten Töne mit dem Summen des Trevelyan'schen Wacklers in Parallele stellen.

Am wenigsten aufgeklärt von allen akustisch-geographischen Problemen ist wohl dasjenige der abrupten Knalle, die unter dem Namen „mist-poeffer", „Seeschiessen", „Murtener Schiessen" u. s. w. an vielen, weit von einander getrennten Orten in allen Erdteilen zeitweise beobachtet werden und in den letzten Jahren von mehreren Gelehrten, wie L. Weber, van den Broeck, Penck und anderen, studiert wurden. Günther kommt im Hinblick auf das gesamte, hierüber beigebrachte Beobachtungsmaterial zu dem Schluss, dass die „Nebelknalle" mit dem Wetter aller Wahrscheinlichkeit nach nichts zu thun haben, sondern in der Mehr-

*) Sitzungsberichte der math.-phys. Klasse, Bd. XXXI, 1901, Heft 1 u. 3.

zahl der Fälle eher mit seismischen Erscheinungen zusammenhängen mögen. „Es giebt diffuse Knalle und schussähnliche Detonationen, die ausschliesslich geotektonischer Herkunft sind; es giebt auch andere, welche sich auf explosive Vorgänge in unterirdischen, von ausströmenden Gasen erfüllten Hohlräumen zurückführen lassen." Voraussichtlich werden uns künftig die mikroseismischen Apparate die Möglichkeit geben, die Herkunft der „mist-poeffer" aus dem Erdinnern zu bestätigen. Nur für das sog. Phänomen von Meleda, einer dalmatinischen Küsteninsel, nimmt Günther eine andere Erklärung als wahrscheinlicher an. Bei der dem höhlenreichen Karst benachbarten Lage der Insel ist es wahrscheinlicher, dass das im Jahre 1820 von der Bevölkerung wahrgenommene Getöse durch die Wechselwirkung zwischen dem Meer und den damit in Verbindung stehenden Klüften entstanden sei, dass also hier die akustische Erscheinung gewissermassen das Primäre, die seismischen Erschütterungen aber das Sekundäre waren. F. Kbr.

Bücherbesprechungen.

Dr. Havelock Ellis, Geschlechtstrieb und Schamgefühl, autorisierte Uebersetzung von Julia E. Kötscher, unter Redaktion von Dr. med. Max Kotscher. Zweite, unveränderte Auflage. A. Stuber's Verlag (C. Kabitzsch) in Würzburg 1901. — Preis brosch. 5 M., geb. 6 M.

Die vorliegenden Studien geben — wie Verf. im Vorwort sagt — von verschiedenen Gesichtspunkten aus eine Charakteristik, die, obgleich oft unbeachtet, doch zur Erlangung eines klaren Verständnisses der Thatsachen von Wichtigkeit ist, nämlich: dass der Geschlechtstrieb die Tendenz hat, in spontaner und, bis zu einem gewissen Grade, periodischer Weise aufzutreten, dabei auf Mann und Weib in verschiedener Weise einwirkend.

Zunächst schildert Verf. die Entwicklung des Schamgefühls. Faktoren bei der Entstehung desselben sind die Furcht, ferner basiert er auf der sexuellen Periodizität, auf der Neigung Ekelerregendes zu verbergen u. s. w.

Sodann wird das Phänomen der Sexualperiodizität besprochen nicht nur beim Weibe, sondern auch eingehend erwogen, inwiefern eine Periodizität auch beim Manne zu beobachten ist.

Fast die Hälfte des Buches beschäftigt sich mit dem Autoerotismus, wie der Verf. die unwillkürlichen Aeusserungen des Geschlechtstriebes bezeichnet.

Es folgen 3 Appendices:

1. Der Einfluss der Menstruation auf die Stellung des Weibes,
2. Geschlechtsperiodizität beim Manne von F. H. Perry-Coste,
3. Der autoerotische Faktor in der Religion.

Das Buch ist eine wertvolle Quelle namentlich für den Psychologen, Anthropologen und Mediziner.

Prof. F. Rinne, Gesteinskunde für Techniker, Bergingenieure und Studierende der Naturwissenschaften. Mit 4 Tafeln und 235 Abbildungen im Text. Hannover 1901, Gebr. Janecke.

In der Fülle der neueren petrographischen Werke ein neues Buch — und doch sicherlich eines, das sich Geltung verschaffen wird! Ist schon die ganze Darstellung eine in ihrer Abgerundetheit und sachlichen Kürze anregende, so wirkt sie noch um so fruchtbarer durch zahlreiche, äusserst bezeichnende und vorzüglich wiedergegebene Abbildungen von Vorkommen in der Natur wie von Dünnschliffen der einzelnen Gesteinstypen. Dieselben sind zum grössten Teil mit grossem Geschick ausgewählte Originale.

Verf. bespricht zunächst den allgemeinen Aufbau der Erde, die Haupteinteilung der Gesteine und ihre allgemeine geologische Erscheinungsform, ihre Lagerungsstörungen, ihre Absonderungsformen und Teilbarkeit und beschreibt alsdann des genaueren die verschiedenen Methoden der Gesteinsuntersuchung. Nach Schilderung der Gemengteile der Gesteine nach ihren allgemeinen und speziellen Verhältnissen, der allgemeinen chemischen Zusammensetzung, ihrer Nachbildung und technisch besonders wichtigen Verhältnisse, wie Gewinnbarkeit, Festigkeit, Wetterbeständigkeit, Farbe, Politurfähigkeit kommt er dann zum eigentlichen Hauptteil des Ganzen, zur Uebersicht der gesamten Gesteine. Zunächst bespricht Verf. die Eruptivgesteine im einzelnen, nachdem er einleitend allgemeine Bemerkungen über die Art, die Gruppierung und den Verband ihrer Bestandteile und ihre Einteilung gemacht hat. Sodann wendet er sich den Sedimentgesteinen zu, die er in Trümmergesteine (lose und verfestigte), Ausscheidungssedimente und Kohlengesteine gliedert. Auch hier schildert er zuvor ihren Bildungsprozess durch Zerstörung älteren Gesteinsmaterials durch Wasser, Eis, Wind, Sonnenstrahlung und Einwirkung von Pflanzen und Tieren, durch Fortführung und Wiederablagerung des zerstörten Materials infolge seiner Schwerkraft und durch Wasser, Eis, Wind und Tiere. Eine Reproduktion der Potonié'schen Tafel einer Steinkohlenlandschaft giebt ein anschauliches Bild der damaligen Flora und ihrer Existenzbedingungen. Zum Schluss endlich bespricht Verf. die krystallinen Schiefergesteine und ihre Einlagerungen nach einleitenden Bemerkungen über die Theorien über ihre Bildung und Beschreibung der in ihnen vorkommenden Mineralien und ihrer Struktur.

Ist auch das vorliegende Buch, wie schon sein Titel sagt, in erster Linie für den Praktiker bestimmt, so lässt doch der Umstand, dass es das Bestreben des Verf.s war, die Gesteine nicht nur als praktisch wichtige Stoffe hinzustellen, sondern ein abgerundetes naturwissenschaftliches Bild von ihnen zu entwerfen, das Werk auch für weitere Kreise von Nutzen sein. A. Kl.

„Bulletin du jardin Impérial botanique de St. Pétersbourg" betitelt sich eine neue periodische botanische Zeitschrift, die von der Direktion des kaiserlichen botanischen Gartens in St. Petersburg herausgegeben wird. Es liegen uns die 3 ersten Lieferungen vor.

Das Jahresabonnement soll 3 Rubel betragen und es sollen dafür 6—9 Lieferungen im Umfange von je 1 - 2 Bogen geboten werden.

Litteratur.

Buchenau, Realsch.-Dir. Prof. Dr. **Frz.:** Flora der ostfriesischen Inseln (einschliesslich der Insel Wangeroog). 3. Aufl. Nachtrag. 8°. (IV, u. S. 187—213.) Leipzig '01, W. Engelmann. — 60 Pf.

Drews, Prof. Dr. **Arth.:** Eduard v. Hartmann's philosophisches System im Grundriss. Mit e. biograph. Einleitg. u. dem Bilde E. v. Hartmanns. gr. 8°. (XXIII, 851 S.) Heidelberg '02, C. Winter. — 16 Mk.; geb. in Halbfrz. bar 18 Mk.

Hoffmann's, Karl, Pflanzen-Atlas nach dem Linné'schen System. 3. Aufl. m. ca. 400 farb. Pflanzenbildern nach Aquarellen v. P. Wagner u. G. Ebenhusen u. 500 Holzschn. Gänzlich umgearb. v. Dr. Jul. Hoffmann. gr. 4°. (VIII, 140 S.) Stuttgart '01, Verlag f. Naturkunde. — Kart. 12 Mk. 50 Pf.

Inhalt: Dr. Heinrich Simroth: Ueber die Raublungenschnecken. — Dr. F. Koerber: Svante Arrhenius' Theorie der Kometenschweife, Nordlichter und verwandter Erscheinungen. — Prof. E. v. Martens: Ueber die Abgrenzung zoogeographischer Reiche. (Schluss.) — **Kleinere Mitteilungen:** Gustaf Retzius: Ein neuer Fund von Schädeln aus dem Eisenzeitalter in Oestergötland. — S. Günther: Akustisch-geographische Probleme. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Havelock Ellis: Geschlechtstrieb und Schamgefühl. — Prof. F. Rinne: Gesteinskunde für Techniker, Bergingenieure und Studierende der Naturwissenschaften. — Bulletin du jardin Impérial botanique de St. Petersbourg. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die Naturwissenschaftliche Forschung aufgelöst an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 15. Dezember 1901.	Nr. 11.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten,** wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition.**

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Ueber die Raublungenschnecken.

Von Dr. **Heinrich Simroth**, Professor in Leipzig.

(Fortsetzung.)

Die Verdauungsdrüsen sind von besonderem Interesse. Die Speicheldrüsen zwar zeigen nichts abweichendes, wohl aber die Lebern. Neuerdings haben Biedermann und Moritz die Ansicht experimentell zu begründen versucht, dass die ganze Verdauung, d. h. die Lösung und Resorption, bei den Pulmonaten allein von und in der Leber geleistet werde (2). Ich habe darauf hingewiesen, dass sich zwar einzelne Einwürfe erheben lassen, dass aber in der Hauptsache die Anschauung richtig zu sein scheint (21). Als Einwand kann man die Wanddicke des Testacellidenmagens betrachten, er kann wohl besondere Drüsen (Labdrüsen) enthalten. Doch fehlen darüber genauere Untersuchungen.*) Andererseits ist schon von embryologischer Seite, von P. Sarasin an Bythinia, der Schluss gezogen worden, dass allein die Leber aus dem Entoderm hervorgehe, der ganze übrige Darm aber ectodermaler Natur sei (14). Mit solcher Anschauung stimmen nun meine Erfahrungen an Raublungenschnecken aufs beste überein. Fig. 10 B zeigt einen Regenwurm, der so weit verdaut ist (bis auf die Chitinhülle), als er sich zwischen den Lebergängen befindet. Gerade die Erhaltung der Chitinhaut beweist, dass sein Inneres gelöst und durch die Cuticula diffundiert sein muss. Die Lebersäfte müssten also in den Magen abgegeben sein und hier die Lösung bewirkt haben. Dass die Resorption dann durch Einwanderung des Chymus in die Lebergänge in der Leber selbst statt hätte, bliebe freilich noch zu erweisen. Doch gelingt diese Beweisführung, auf die man bei der Seltenheit des Materials wohl lange genug warten müsste, ohne weiteres bei Atopos. Hier ist nur eine Leber erhalten (Fig. 15 B), enorm gross gegenüber dem engen und kurzen Darm. Bei einem Exemplar fand ich nun diese Leber als einen

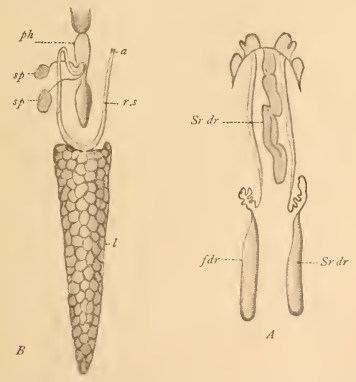


Fig. 15. A Drüsenapparat, B Verdauungswerkzeuge von Atopos. a After. fdr Fussdrüse. l Leber. ph Pharynx. r.s Radulascheide. Sr dr Simroth'sche Drüsen. sp Speicheldrüsen.

*) Bei Testacelliden setzen einzellige Drüsen nach Plate erst hinter dem Magen im Darm ein.

weiten Sack, über und über mit Speisebrei erfüllt, während der Darm leer war. Die Wand der Leber zeigte lauter drüsige Aussackungen. Der Umstand, dass ich bei allen anderen Exemplaren von Atopos die Leber leer fand und ebenso P. und Fr. Sarasin (15), kann den positiven Beweis nicht umstossen. Es zeigt sich aufs klarste, dass hier in der That der ganze Verdauungsvorgang sich in der Leber abspielt. Die negativen Befunde sind wahrscheinlich bloss durch eine auffallend schnelle Verdauung zu erklären; die aber scheint doch, auch aus Fig. 10 B sich zu ergeben; hier sind die Wurmteile verdaut, sobald sie zwischen die Lebergänge kommen, während die lebenden Enden noch zum Maule heraussehen.

Folgerungen für die Muskulatur und die Körperform.

a. Die Umwandungen der Schlundkopfmuskulatur.

Die Bewältigung lebender, verhältnismässig grosser und kräftiger Beutetiere erheischt nicht nur die Verstärkung der muskulösen Wand des Schlundkopfes, sondern auch noch allerlei Muskelbündel, welche ihn in seiner Lage im Körper erhalten und das Herausreissen verhindern. Das geht so weit, dass unter Umständen selbst der Magen durch bestimmte, aus den mesenterialen muskulösen Bindegewebszügen herausentwickelte Flächenmuskeln an die Haut geheftet wird; ein Befund, wie Fig. 10 B, macht das Bedürfnis ohne weiteres klar. Doch will ich mich auf den Pharynx selbst beschränken.

Die geringsten Abweichungen zeigen auch hier, so weit bekannt, die glandiniden, die helicoiden und pupoiden, d. h. diejenigen, die den Körper normalerweise in die Schale bergen können. Hier haben wir den gewohnten, in etwas wechselnder Weise zerteilten Spindelmuskel oder Columellaris, dessen seitliche Aeste die Tentakel und die vorderen Fussteile, dessen Mittelbündel den Schlundkopf versorgen. Letztere mögen ein wenig verstärkt sein, ohne sonstige Umbildung.

Anders da, wo die Schale rückgebildet wird und die Spindel dem Retraktor keinen Stützpunkt mehr gewährt. Hier geben die Umbildungen der Muskulatur geradezu einen Massstab ab für den Grad der Abweichung des Tieres von der typischen Form. Bei der vitrinoiden Raublungenschnecke Plutonia verhält sich das Retraktorensystem ähnlich wie bei einem Limax, nur sind die Komponenten, die Fühler- und die Pharynxmuskeln, bis zur Wurzel getrennt, sie entspringen also unmittelbar nebeneinander vom Hinterende des Lungenbodens oder Diaphragmas, welches der Stelle der Schalenspindel entspricht. Genau so verhalten sich die typischen Daudebardien (Fig. 12 A). Bei den grösseren Daudebardien des östlichen Mittelmeerbeckens dagegen, die man als die Gattung Libania abgetrennt hat, hat sich die Wurzel vollständig aufgelöst, und die einzelnen Insertionen sind vom Diaphragma weggerückt weiter nach vorn (Fig. 12 B). Die Fühlermuskeln entspringen getrennt und annähernd symmetrisch, der rechte etwas weiter hinten, aus der seitlichen Körperhaut, wo sie mit der Sohle zusammenstösst. Mit dem linken zusammen entspringt der verstärkte, in zwei Bündel völlig gespaltene Pharynxmuskel, der jetzt als kurzer dicker Muskel zwar keine umfängliche Lageveränderung mehr zu bewirken vermag, wie die schlanken Tentakelmuskeln, wohl aber dem Pharynx eine um so kräftigere Stütze gewährt. Auf dieser Grundlage baut sich die Muskulatur von Testacella auf (Fig. 12 C). Die Fühlermuskeln sind verlängert und damit zugleich eine Reihe kurzer Muskelbündel gewonnen, die seine ganze hintere Hälfte an die Körperwand heften. Wenn auch die hintersten davon die stärksten sind, so müssen doch wohl die vordersten als die Homologa des ursprünglichen Pharynxretraktors, also des von Libania, gelten; die übrigen sind Neuerwerbungen, die seine Wirkung unterstützen und verstärken.

In besonders eigenartiger Weise ist die Muskulatur bei den kaukasischen Formen umgemodelt (Fig. 13 und 14). Noch lässt sich bei Trigonochlamys und Pseudomilax der gewöhnliche Spindelmuskel nachweisen von der Form des Limaxcolumellaris. Bei Trigonochlamys sind allerdings die seitlichen Komponenten, die Tentakelretraktoren, bereits aus dem Verband herausgetreten und entspringen seitlich, wie bei Libania und Testacella. Der mittlere Pharynxmuskel hat seine ursprüngliche Lage zwar beibehalten, aber er ist zu einem dünnen, bedeutungslosen Bündel herabgesunken, der für den gewaltigen Schlundkopf nur noch nebensächlichen Wert haben kann. Dafür haben sich aus den mesenterialen Muskelzügen allerlei sekundäre Bündel durch Verstärkung und feste Lagerung herausgebildet, die man als sekundäre Retraktoren oder besser als Retentoren bezeichnen kann, bestimmt, das Organ während des Fressaktes in seiner Lage zu erhalten. Sie sind bei jeder Gattung verschieden und tragen wesentlich zum Habitus des Genus bei (17). Trigonochlamys hat einen kräftigen kurzen Retentor (paarig angelegt, aber in der Mittellinie zusammenstossend), welcher gleich vorn an der Nackenhaut ansitzt und den Schlundkopf vorn und oben festhält (Fig. 14 A und A_1). Bei Pseudomilax rücken die Antimeren weiter auseinander und vervielfältigen sich, sodass jederseits eine Reihe von Bündeln den Pharynx schräg nach oben und aussen an die Seiten des Nackens heftet (Fig. 13 A, Fig. 14 B und B_1). Bei Selenochlamys endlich mit dem verlängerten Schlundkopf fassen ähnliche Bündel in der ganzen hinteren Hälfte des Organs an, aber nicht auf der Oberseite, sondern mehr seitlich und unten, daher sie die Radulascheide nach oben drängen (s. o.). Sie strahlen in einer horizontalen Ebene nach den Seiten und nach hinten auseinander (Fig. 13 B. Fig. 14 C und C_1). Hier wird durch den Schlundkopf und seine Muskulatur die Leibeshöhle geradezu in zwei Kammern geteilt, die grössere obere enthält die Eingeweide, die kleinere untere die Fussdrüse und den unter dem Schlunde gelegenen Teil des Nervensystems.

Ganz anders verhält sich Atopos. Wir sahen schon, dass der Pharynx hier keine wesentliche Verstärkung enthält. Hier müssen andere Hilfsmittel zur Bewältigung des lebenden Opfers eintreten. So viel sich nach toten Tieren beurteilen lässt, kommen zwei merkwürdige Umwandlungen in Betracht. Erstens fand ich eine eigentümliche, knotenartige Verdickung der Fussmuskulatur nicht weit vom Kopf. Babor, der mit einer genaueren Bearbeitung des Materiales beschäftigt ist, findet, dass es sich um die Anordnung der Muskelfasern zu einem Saugnapf handelt, und vermutet dass dieser Saugnapf zum Halten des Beutetieres (welches?) dient. Zweitens fand ich bei der Gattung ein paar merkwürdige Drüsen, die bisher ohne Homologie bei den Pulmonaten dastehen. P. und F. Sarasin haben sie bestätigt und Simroth'sche Drüsen getauft (Fig. 15 A). Neben dem Mund öffnet sich rechts und links ein ziemlich weiter Schlauch. Er zieht gerade nach hinten, wird plötzlich enger und geht in einen ganz feinen fadenartigen Kanal über, an dem schliesslich die derbe Drüse sitzt, wie ein Uhrgewicht an seiner Schnur. Ob diese Drüsen etwa auf die Umwandlung der von Leydig entdeckten Lippendrüsen zurückzuführen sind, allerdings in sehr weitgehender Differenzierung, müssen künftige Untersuchungen lehren. Aeusserst wahrscheinlich aber ist ihre Mitwirkung bei der Bewältigung des Opfers, sei es dass sie als Giftdrüsen zu seiner Betäubung dienen, sei es, dass sie, ähnlich wie bei Peripatus, einen Schleimfaden absondern, der die Beute einhüllt, in welchem Falle sie

als Spinndrüsen zu bezeichnen wären. Von Rathouisia wissen wir, dass sie ihre Beute aussaugt.

b. Die Schale.

Es ist wohl anzunehmen, dass die grossschaligen Formen, wie Glandina, Natalina, Paryphanta, da sie eben wegen des Gehäuses in Regenwurmröhren nicht eindringen können, sich vorwiegend von anderen Schnecken ernähren (vgl. Fig. 10 A). Die kleinen werden, namentlich wenn eine gestreckte, pupoide Schale kein Hindernis macht, vermutlich den Würmern nachstellen. Doch ist auch bezüglich der grossen zu bedenken, dass sie genau wie die Lumbriciden, in ihrer Regsamkeit von der Witterung abhängig sind. Wenn die Würmer bei Regenwetter aus den Löchern kommen, sind ebenso die Schnecken munter und können sie also wohl über der Erde erbeuten. Schnecken und Würmer hausen häufig zusammen unter der Rinde alter Baumstümpfe (s. o.) u. dergl. m. Bei einigen unter den kleinen Formen ist aber die Gestalt der Schale deutlich der Lebensweise angepasst. Vielleicht kann man schon die flache, planorbisartige Schale von Diplomphalus (Fig. 2 D) so verstehen. Wie man von der Planorbisschale annimmt, dass ihre niedergedrückte Form dem Tier den Aufenthalt zwischen beengenden, dichten Beständen von Wasserpflanzen ermöglicht, so mag auch der Diplomphalus befähigt sein, dicht am Boden, etwa im Rasen, seiner Beute nachzuspüren, oder es mag ein Eindringen in enge Felsenspalten gestattet sein, wie bei unserer flachmaligen Chilotrema lapicida. Die klarste Umwandlung zeigt unter den lang kegelförmigen Gehäusen die Streptaxisschale. Hier würde der lange Kegel, wenn er schräg zur Längsachse absteht, beim Eindringen in Wurmlöcher hinderlich sein. Hier ist infolgedessen die Spindelachse der Schale, bei vielen wenigstens, aus der normalen Richtung verschoben, das Gewinde ist gewissermassen geknickt, sodass sich die Schale jetzt flach dem Rücken auflegt und mit dem Fussende zusammen die walzenförmige Verlängerung des Vorderkörpers bildet.

Sollte Schizoglossa, die lange für eine Daudebardia gehalten und erst von Hedley (8) als besondere Gattung erkannt wurde, wirklich zu den helicoiden Formen gehören, wie Hedley annimmt, dann würde die Abflachung ihrer Schale (Fig. 2 A) in ähnlichem Sinne zu deuten sein.

Ein besonderes Interesse bietet Daudebardia, vermutlich deshalb, weil wir an der einheimischen Form am besten unterrichtet sind. Die Jugendschale (Fig 1 A) gleicht der einer Hyalina und sitzt ganz entsprechend dem Tiere auf. Nachher wächst der Pharynx (Fig. 1 B) und verbietet sehr bald jeden Rückzug ins Haus. Die Bemühungen aber dieses Rückzuges, die von der normalen Spindelmuskulatur (s. o.) ausgeführt werden, zwingen die Schale bei weiterem Wachstum, die neu angesetzten Teile zu erweitern und abzulenken, schliesslich in noch stärkerem Masse, als die Figur zeigt. So erhält das Gehäuse eine Spira, die nachher in eine Art Platte übergeht von der Gestalt eines Mützenschirmes. Damit haben zugleich Mantel und Schale ein anderes Verhältnis zum Gesamtkörper angenommen. Sie sind nach hinten und schräg nach unten gerückt und bilden jetzt die hintere Schrägwand eines cylindrischen Körpers, welche dem Eindringen in Wurmröhren gar keinen Widerstand mehr leistet. Das Maximum in dieser Hinsicht bildet Testacella.

Die im Mantel eingeschlossenen Schalen der nackten vitrinoiden und limacoiden Gruppen sind wie die anderer Nacktschnecken zu beurteilen, sie haben kein besonderes Interesse.

Noch mag bemerkt werden, dass der Schalen Kalkgehalt im allgemeinen gering ist. Selbst die dickschaligsten Glandinen können sich mit gleich grossen Helices, Achatinen oder Bulimus nicht entfernt messen. Das grosse Gehäuse von Natalina ist doch im wesentlichen conchinös. Dass das Testacellenschälchen dicker und kalkreicher ist, kommt bei seiner relativen Kleinheit nicht in Betracht.

Mir scheint, dass zur Erklärung der Kalkarmut zwei Momente herangezogen werden müssen, die Vorliebe sämtlicher Raublungenschnecken für feuchteu Aufenthalt und die Nahrung. Während man andere Gehäuseschnecken auf kalkarmem Boden, z. B. auf Urgebirge, ihren Kalkhunger geradezu durch Ab- und Ausnagen leerer Schneckenschalen stillen sieht, lassen die Raubschnecken die ausgefressenen Gehäuse ihrer Opfer unbenutzt übrig.

c. Umformung der weichen Körperumrisse.

Dass die gesamte Körperform bei Daudebardia und Testacella lediglich eine Folge der Pharynxverlängerung ist, wurde eben gezeigt. In ähnlicher Weise wird selbst bei den normal beschalten der Vorderkörper lang und schlank, wofür Glandina (Fig. 3 A) und Rhytida (Fig. 2 B) als Beispiele dienen mögen. Hier wird vermutlich ein leichteres Eindringen in die Schale von Gehäuseschnecken, die als Beute dienen, erreicht. Unter den nackten schliesst sich Selenochlamys an die Daudebardien an, auch hier ist der Mantel ganz weit ans Hinterende gerückt, eine Folge des ins Riesige gewachsenen Schlundkopfes und seiner Muskulatur; ein Vergleich der Fig. 6 D, Fig. 13 B und Fig. 14 C und C_1 zeigt es ohne weiteres.

In anderer Weise wirkt die Pharynxmuskulatur umgestaltend bei Pseudomilax. Der Umstand, dass Herr P. Reibisch mit grosser Umsicht im Kaukasus für mich sammelte, brachte mir neben alten ein junges Exemplar (Fig. 6 A). Bei diesem liegt der Mantel etwa in der Mitte des Körpers. Ganz anders bei den alten; hier ist er nach vorn gerückt, der Hinterkörper ist stark verlängert. Offenbar ist die eigentümliche Gestaltung der Pharynxmuskulatur, welche sich im Vorderkörper nach rechts und links ausbreitet, (Fig. 13 A, Fig. 14 B und B_1) die Ursache. Sie verdrängt die Eingeweide aus der vorderen Leibeshöhle und treibt sie nach hinten. Dabei hat der Vorderkörper (Fig. 6 A) eine eigentümliche Ringelung angenommen, die ihn seiner Beute, den Regenwürmern, ähnlich macht. Auch diese beruht auf der Retentormuskulatur, deren einzelne Bündel in regelrechten Abständen sich an die Haut setzen. Soviel Muskelpaare, soviel Ringfurchen.

In wieder anderer Weise bildet sich der Körperumriss um bei Atopos und Plutonia. Diese Tiere vermögen in enge Spalten einzudringen durch eine ausserordentlich seitliche Kompression (Fig. 5, Fig. 8). Die mit Plutonia nächstverwandten Vitrinen haben den gewöhnlichen Körperquerschnitt, Vaginula, der nächste Verwandte von Atopos, hat einen Querschnitt wie ein niedriger alter Holzkoffer, eine Lade, die nach oben breiter wird mit gewölbtem Deckel. Pseudomilax nähert sich den beiden einigermassen (Fig. 14 B). Umgekehrt sind Selenochlamys (Fig. 14 C) und Apera (Fig. 7) eher flach gedrückt.

Ein anderer Einfluss zeigt sich in der Verdickung und stark muskulösen Umbildung der Körperhaut, namentlich bei den limacoiden Kaukasiern und den Testacelliden. Bei den normal beschalten grossen Formen behält wohl das Integument ähnliche Runzeln, wie sie etwa eine Helix hat, ähnlich bei Trigonochlamys. Die kleinen scheinen eine mehr glatte Haut zu haben, wie etwa Hyalina oder Cochlicopa gleichfalls. Bei den Testacellen und den meisten nackten, Plutonia (Fig. 5), Selenochlamys (Fig. 6 D), Apera (Fig. 7), etwas weniger bei Hyrcanolestes (Fig. 6 C), hat dagegen die Haut eine glatte Oberfläche, in welche die Furchen

zur Ableitung des Schleims, zur Bewässerung also, eingegraben sind. Die einzelnen Runzelfelder sind also nicht buckelartig erhöht. Die Furchen sind zunächst die beiden Nackenfurchen und die Genitalfurchen, bez. die rechte, zu der die linke symmetrisch ist, ohne zu einer Geschlechtsöffnung zu führen. Von diesen Hauptfurchen strahlt ein reguläres Netzwerk aus, ähnlich den Adern eines dicotylen Blattes. Es ist in Fig. 1 E dargestellt, mit Projektion in eine Ebene. Die Glätte der Haut hat wahrscheinlich wieder Bezug auf den Aufenthalt und die Bewegung in engen Spalten und Röhren, sie vermindert die Reibung. Die Haut ist aber in einer Weise muskulös, dass die Furchen durch deren Thätigkeit in beliebigem Wechsel ausgeglichen werden können, wie ich es in Fig. 1 C und D von einer lebenden Testacella abgebildet habe. Diese hohe, elastische Beweglichkeit der Haut erfüllt einen doppelten Zweck, sie erleichtert das Hindurchzwängen durch Spalträume und giebt den Retentoren und Retraktoren genügenden Halt.

Einige weitere Folgen.

Eine Anzahl eigentümlicher Ausbildungen erlauben leider noch kein sicheres Urteil und können daher nur nebenbei Erwähnung finden.

Bei den meisten Raublungenschnecken, vielleicht bei allen, tritt die Fussdrüse, die sonst in die Muskulatur der Sohle eingelassen zu sein pflegt, als freier Schlauch aus dieser heraus und liegt in der Leibeshöhle, oft geschlängelt, wie es im anderen Falle ausgeschlossen ist (Fig. 15 A fdr). Das Maximum bietet Apera (5), wo der Drüsenschlauch den Körper an Länge um ein Mehrfaches übertrifft. Ob das eine funktionelle Bedeutung hat oder bloss eine Folge der verstärkten Hautmuskulatur und ihrer unregelmässigen Kontraktion ist, denen die Drüse entzogen werden soll, bleibt zunächst unentschieden. Das letztere ist indes wahrscheinlich; vielleicht kommt beides ins Spiel.

Von Sinnesorganen sind ausser den Tentakeln die Mundlappen, die man mit Leydig als ein drittes Fühlerpaar auffassen kann, bei den Glandinen (Fig. 3 A) als zwei mächtige Zipfel herausgewachsen, ähnlich bei Natalina. Ob ihnen aber eine erhöhte Geruchswahrnehmung zukommt, muss umsomehr dahin gestellt bleiben, als sie während des Fressaktes (Fig. 10 A) zurückgekrümmt werden. Natalina zieht während des Fressens alle Fühler ein. Plate hat in der Lunge der Testacelliden eine Sinnesleiste gefunden, die er für eine Geruchsleiste, ein Osphradium hält; doch sind die Untersuchungen über ihre Homologieen noch nicht abgeschlossen. Sie steht bis jetzt in dieser Form unter den Pulmonaten vereinzelt da. Bei Testacella ist die ganz am Hinterende unter dem hinteren Schalenwinkel gelegene Lungenöffnung weit unter die Mantelfalte gerückt. Indem die Mantelränder sich fest aneinander legen, entsteht eine Art Vorhöhle, mit der Lungenöffnung im Hintergrunde. Sie erhält aber eine besondere vordere Oeffnung, die gerade am vorderen Umfange des Mantels zwischen dem Beginne der Nackenfurchen durch Einsenkung der Rückenhaut gebildet wird. Man kann am lebenden Tiere, das auf Reiz stärker Schleim secerniert, die Luft durch diese Oeffnung entweichen und den Schleim blasig auftreiben sehen. Der Zweck der Verlagerung bleibt unbestimmt. Da bei den Testacelliden, wie bei den limacoiden Formen, namentlich Selenochlamys, der Mantel sich sehr reduziert, greift die Lunge im Innern z. T. weit über das Mantelareal, auf das sie sonst beschränkt ist, hinaus. Leider sind aber die genaueren Kenntnisse der Lungen- und der Nierenverhältnisse bei den Lungenschnecken im allgemeinen noch nicht so weit geklärt, als dass man jetzt schon weitergehende Schlüsse darauf gründen könnte.

Die Geschlechtswerkzeuge.

Nächst der Schale und der Radula bilden die Genitalien das beste taxonomische Rüstzeug der modernen Malakozoologie. Die Ausstattung mit allerlei Anhangsorganen, Flagellum am Penis, Pfeilsack und Liebespfeil, Drüsen an den Ausführgängen bilden in ihrem reichen Wechsel eine willkommene Handhabe für die Systematik. Auffallenderweise würden die Agnathen auch unter diesem Gesichtspunkt wieder eine geschlossene Gruppe bilden, freilich wieder durch Negation charakterisiert; denn ihnen fehlen alle sekundären Anhänge, die über die zur Begattung und Eiablage unbedingt notwendigen Organe hinausgehen. Wer meinen Ausführungen bis hierher gefolgt ist, wird hoffentlich die Ueberzeugung gewonnen haben, dass es sich nicht um eine einheitliche Gruppe handelt, sondern um eine Konvergenzerscheinung. Woher kommt nun diese Uebereinstimmung auch in den Genitalien? Zunächst kann man den Versuch, sie doch aus gemeinsamer Abstammung herzuleiten, durch den Umstand entkräften, dass auch bei anderen Stylommatophoren ähnliche Reduktion und Verarmung vorkommt. Pilsbry rechnet oft genug damit (12). Immerhin bleibt es höchst auffällig, dass die Reizorgane bei sämtlichen Raublungenschnecken weggefallen sind. Alle Untersucher, von Cuvier's Testacellenmonographie an (6), stimmen darin überein, wiewohl niemand nach einer Erklärung sich umsieht. Sie scheint mir leicht bei den Formen, die in der Erde nach Regenwürmern jagen. Lacaze-Duthiers hat nachgewiesen, dass Testacella auf einem Terrain, wo man nur selten bei günstiger Gelegenheit eine antrifft, manchmal zu Hunderten zum Vorschein kommt, wenn man metertief umgräbt (9). Wir werden gleich sehen, dass damit eine merkwürdige weitere Umbildung zusammenhängt, die Einrichtungen zur Selbstbefruchtung nämlich. Zunächst aber kann man sich wohl leicht vorstellen, dass Tiere, die so versteckt in Erdgängen leben, die sie nicht einmal selbst graben, selten genug sich treffen werden. Da wäre es unpraktisch, noch lange Zeit mit einem Vorspiel, zu welchem zudem der Platz fehlt, zu vergeuden. Die Erklärung hält nur nicht Stich bei den grossen beschalten Formen, die sich in der Regel nicht in der Erde aufhalten. Wenn auch diese aller Stimulationsorgane verlustig gegangen sind, so scheint mir die Ursache vielmehr in der stark muskulösen zähen Haut zu liegen, die für solchen Kitzel weniger empfänglich sein dürfte. Immerhin

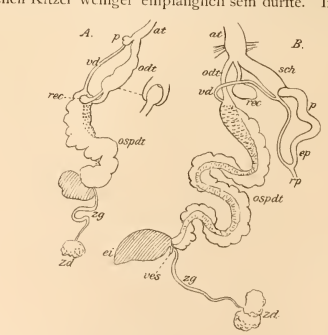


Fig. 16. Geschlechtswerkzeuge A von Plutonia, B von Trigonochlamys. at Atrium genitale. ei Eiweissdrüse. ep Epiphallus. odt Oviduct. ospdt Spermoviduct. p Penis. rec Receptaculum seminis. rp Penisretraktor. sch Muskelscheide des Penis. vd Vas deferens. ves Vesicula seminalis. zd Zwitterdrüse. zg Zwittergang. Neben A der Anfang des Oviducts mit der muskulösen Papille im Innern, durch welche die Eier hindurchtreten müssen.

gestehe ich, dass die Erklärung vor der Hand nur ein Notbehelf ist.

Wir haben also an den Genitalien im allgemeinen folgende Teile zu unterscheiden (Fig. 16): Zwitterdrüse, Zwittergang, distal zur Vesicula seminalis erweitert, Eiweissdrüse, Spermoviduct, dessen Prostata- und Eileiterabschnitt in ganzer Länge zusammengeschweisst sind, und nun die Gänge getrennt in Eileiter und Samenleiter oder Vas deferens, welches letztere mit oder ohne Einschaltung eines Epiphallus zum Penis anschwillt, schliesslich beide Gänge wieder vereinigt im Atrium genitale und daran endlich, bald unmittelbar, bald mehr auf den Oviduct hinaufgeschoben, das Receptaculum seminis. Zumeist kommt noch ein Penisretraktor dazu. Die Schwankungen betreffen namentlich die Länge des Ganges vom Receptaculum, des sogen. Blasenstiels, und dem entsprechend die Länge des Penis. Da der Epiphallus, in welchem die Spermatophorenhülse entsteht, daran meist nicht scharf abgesetzt ist, wird er freilich in der Litteratur gewöhnlich nicht beachtet. Die beiden Abbildungen von Plutonia und Trigonochlamys stellen in Bezug auf die verschiedene Ausbildung des Penis und Oviducts bereits die grössten Abweichungen dar; Trigonochlamys kann als Typus genommen werden; man kann beispielsweise, von einem längeren Blasenstiel abgesehen, selbst die Figur, die Wiechmann von einer so weit entfernten Form, wie Streptostele, giebt (27), dafür setzen. Vom Vas deferens hatte ich nun angegeben, dass es bei den Testacelliden durch Muskel- und Bindegewebe eng an die Basis des Penis geheftet ist. Plate wies indes durch Schnitte nach, dass bei Daudebardia in diesem kurzen Band ein Kanal verläuft, welcher zwischen Samenleiter und Penis eine zweite Kommunikation herstellt; er vermutet, dass dieser Kanal unter Umständen zur inneren Selbstbefruchtung benutzt wird.

Es ist natürlich schwer und wenig aussichtsvoll, solche Hypothesen an den seltenen Tieren experimentell der Entscheidung entgegenzuführen. Die Durcharbeitung der kaukasischen limacoiden Formen, von denen im Laufe der letzten Jahrzehnte etwa zwei Dutzend von allen fünf Gattungen zusammengenommen, erbeutet sein mögen, brachte mir indes eine Kombination so glücklicher Befunde, dass sich daraus die Deutung von selbst ergab. Der Penis ist hier (Fig. 17) ein cylindrischer Schlauch, dessen proximaler Abschnitt, eng und drüsig, als Epiphallus das Sperma

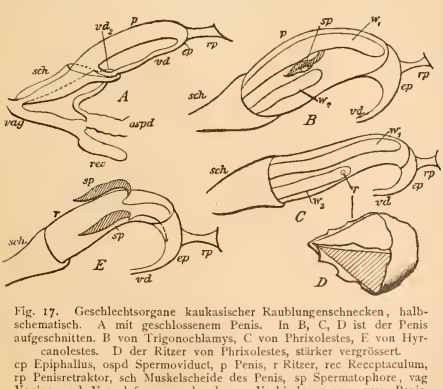


Fig. 17. Geschlechtsorgane kaukasischer Raublungenschnecken, halbschematisch. A mit geschlossenem Penis. In B, C, D ist der Penis aufgeschnitten. B von Trigonochlamys, C von Phrixolestes, E von Hyrcanolestes. D der Ritzer von Phrixolestes, stärker vergrössert.
ep Epiphallus, ospd Spermoviduct, p Penis, r Ritzer, rec Receptaculum, rp Penisretraktor, sch Muskelscheide des Penis, sp Spermatophore, vag Vagina, vd Vas deferens, vd_2 dessen Verbindungsgang zum Penis, w_1 langer Wulst im Penis, w_2 kurzer unterer Wulst, der mit dem langen zusammen die Spermatophorenpresse bildet.

mit einer Spermatophorenhülse versieht. Die Spermatophore ist glatt, länger oder kürzer spindelförmig mit verschieden langem und verschieden dickem Endfaden. Die Muskelscheide giebt proximal ein Muskelband ab zum Samenleiter, welches den engen Verbindungsgang zwischen Vas deferens und Penis (vd_2) umfasst. Im übrigen fehlen alle Anhänge, Pfeilsack, Drüsen, Flagellum u. dergl. Bei einem Exemplar von Trigonochlamys (B) hatte der Penis im Inneren zwei derbe Längswülste (w_1 und w_2), die sich ebenso bei den anderen Gattungen wiederfinden. Gegenüber dem oberen Ende des kürzeren unteren Wulstes fand sich nun ein derber bräunlicher löffelförmiger Körper. Sein Stiel sass fest angeheftet in der Rinne, welche der lange Wulst mit der Peniswand bildete, das untere Ende war etwas ausgefranst. Ich dachte zuerst an einen Reizkörper, doch ergab der Vergleich, dass der Löffel nichts anderes war als eine ausgepresste Spermatophore. Das obere Ende des unteren Wulstes hatte, mit dem anderen Wulst wie eine Citronenpresse wirkend, die Spermatophore löffelartig eingedrückt, sodass das Sperma, von dem nichts mehr zu sehen war, durch das aufgeplatzte untere Ende des Löffels entleert wurde. Die Entscheidung, dass es sich nicht um eine zufällig verirrte Spermatophore handelte, ergab sich aus einem Exemplar von Hyrcanolestes (E), das zwei Spermatophoren im Penis hatte, so zwar, dass sich der Endfaden der einen bis in den Epiphallus verfolgen liess, wo er mit einer flachen Scheibe, genau wie bei Parmacella im Stiel des Receptaculums, fixiert war. Die eine Spermatophore war aussen dicht mit Spermatozoenbündeln besetzt, also eben erst entleert. Bedenkt man, wie schwer es ist, jemals eine Spermatophore während der Bildung im Epiphallus aufzufinden, wie schnell die Abscheidung unmittelbar vor der Copula vor sich geht, so ist klar, dass die Bildung der einen der der anderen vorhergegangen war, wie es sonst bei zwei zeitlich voneinander getrennten Begattungen geschieht, und der Befund muss als normal gelten. Bei Phrixolestes sass in einer Grube auf dem proximalen Ende des kürzeren Wulstes ein kleiner Kalkkörper (Cr, D), von der Form einer dreikantigen Pyramide mit scharfen, zackigen Kanten; man möchte ihn am besten dem Diamantsplitter eines Glaserdiamanten vergleichen. Wäre nur der Penis von Phrixolestes bekannt, so würde man die Kalkpyramide ohne weiteres als Reizkörper auffassen, bestimmt, bei der Copula den Partner anzuregen. Der ganze Zusammenhang der Erscheinungen erlaubt wohl nur eine andere Deutung, zumal wenn man dazu nimmt, dass der Genitalporus bei unseren Formen nur selten oder gar nicht aufzufinden ist. Er muss natürlich geöffnet werden, zur Eiablage, aber er klafft nicht immer wie bei den gewöhnlichen Lungenschnecken, die häufig zur Begattung schreiten. Die versteckte Lebensweise, wahrscheinlich in Verfolgung der Regenwürmer, erschwert es den Raubschnecken, einen Partner zu finden, daher tritt die Selbstbefruchtung ein, deren Hergang im einzelnen sich recht gut erschliessen lässt. Wenn die Penismuskulatur im ganzen zu wirken beginnt, so wird die Muskelscheide den ganzen unteren Teil als Sphincter verschliessen. Der Fortsatz dieser Scheide, der den Nebenkanal des Vas deferens umfasst, wird den Samenleiter unmittelbar am Abgange des Nebenkanals nach dem Epiphallus zu absperren; da sie aber in Bezug auf diesen Nebenkanal Längsmuskulatur ist (und nicht Ringmuskulatur), wird sie den engen Gang verkürzen und entsprechend erweitern, sodass jetzt als einziger und bequemer Weg für das Sperma diese Verbindung vom Penis in den proximalen Teil des Vas deferens und von da vermutlich aufwärts nach dem proximalen Ende des Spermovidukts (oder erst nach dem Receptaculum?) offen steht. Die Peristaltik des Penis treibt inzwischen die Spermatophore aus dem Epiphallus in den Penis hinab, wobei sie den langen Wulst entlang gleitet. Sie gleitet so weit, bis der

kürzere Wulst den Weg verengt und ein Hindernis bildet. Zwischen beide Wülste eingeklemmt, wird ihr Körper von der Presse zusammengedrückt und entleert. Dabei bewirkt der Ritzer von Phrixolestes das Aufschlitzen der Spermatophore. Der Penisretraktor dient natürlich nicht als solcher, sondern wahrscheinlich als Retentor, welcher jeden Versuch einer Ausstülpung des Penis durch Blutdruck vereitelt.

Man kann sich also die einzelnen Phasen der Selbstbefruchtung bis ins einzelne verdeutlichen. Das Merkwürdige dabei ist einerseits, dass es erst zur Bildung einer Spermatophore kommt, mit allerlei Umständlichkeiten, — andererseits, dass man auch alle Einzelheiten ebenso gut auf wirkliche Copula beziehen kann, mit Ausnahme des Nebenkanals natürlich. Dann wirkt der Penisretraktor als solcher, die Muskelscheide dient als Sphincter, um den Rückfluss des Blutes aus dem ausgestülpten Penis zu verhindern, der Ritzer wird zum Reizkörper, der lange Wulst dient als ein Leitorgan für die Spermatophore, ähnlich wie der Kamm im Penis von Limax maximus für das Sperma. Ob auch solche Copula noch vorkommt, muſs dahingestellt bleiben. Das vollkommen entwickelte Receptaculum und die Spermatophore deuten wohl an, dass die innere Selbstbefruchtung vor noch nicht allzu langer Zeit erworben wurde.

Es liegt aber nahe, einen Vergleich mit der Pflanzenwelt zu ziehen. Sollte die Selbstbefruchtung zur ausschliesslichen Regel geworden sein, dann läge ächte Kleistogamie vor. Sollte gelegentlich noch Copula vorkommen und die Selbstbefruchtung bloss bei Mangel eines Partners eintreten, dann hätten wir die Parallele in allen jenen Blüten, die zwar auf Kreuzung und Fremdbestäubung eingerichtet sind, die aber bei deren Ausbleiben durch geringe Verschiebung ihrer Befruchtungsorgane noch Selbstbefruchtung erzielen.

Wie weit diese interessante Erscheinung verbreitet ist, lässt sich schwer sagen. Sie fehlt mit Sicherheit bei Plutonia; sie tritt dagegen mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht nur bei Daudebardia, sondern auch bei Streptostele ein, von der Wiechmann dieselbe Muskelscheide des Penis, dieselbe sekundäre Verbindung zwischen Rute und Samenleiter abbildet. Dass es sich dabei wieder bloss um eine Konvergenz unter gleichen Lebensbedingungen handelt, ergiebt sich aus der Form einer Reihe von krallenartigen Reizpapillen, die derselbe Autor aus dem Penis zeichnet (27). Die Beurteilung der Verbreitung ist besonders deshalb unsicher, weil beim Präparieren der Genitalorgane jener sekundäre Gang, wenn dem Untersucher das gewohnte Bild der Pulmonaten vorschwebt, leicht als Bindegewebsbrücke durchgetrennt wird. Der Gang fehlt sicher bei Plutonia (Fig. 16 A) mit dem ganz abweichenden Penis, der keine Spur von Epiphallus zeigt und fast bestimmt das Sperma ohne Spermatophorenhülse frei ergiesst. Er scheint ebenso zu fehlen bei den helicoiden Formen nach den Figuren, die wir von der grossen Natalina haben. In der That scheint bei diesen weniger in den Boden eindringenden Tieren die Selbstbefruchtung überflüssig, da genug Gelegenheit zur Copula bleibt. Dass aber die sonstige Einfachheit der Geschlechtswerkzeuge auch hier auf Konvergenz beruht und nicht auf gemeinsamer Abstammung, folgt aus der Gestalt der Spermatophore bei derselben Natalina, sie ist spindelförmig ohne Endfaden, längsgerieft, von zierlich rosettenförmigem Querschnitt. Der Umstand, dass eine solche Spermatophore im Receptaculum sass, deutet mit Bestimmtheit auf vorhergegangene Begattung.

Noch mag bemerkt werden, dass zwar die meisten Raublungenschnecken Eier zu legen scheinen, dass aber auch unter den Helicoiden von Neuseeland ovoviviparе Formen vorkommen, so Rhenea nach Murdoch.

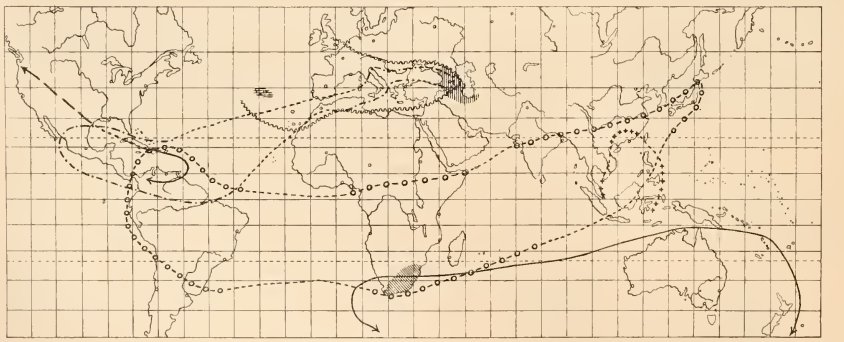


Fig. 18. Verbreitung der Raublungenschneckenfamilien auf der Erde.

Limacoide (Kaukasus).
Vitrinoide: Plutonia (Azoren).
Apera (Südafrika).
Vaginuloide: Atopos. Rathouisia (Chinesisch-malaisch).
Testacelliden: Daudebardia. Testacella (Europa).
Glandiniden (Mexiko. Central- und nördliches Südamerika. Südeuropa).
Helicoide (Südafrika. Australien. Neukaledonien. Neuseeland etc.).
Selenites (Nordamerika. Antillen. Venezuela).
Pupoide (warmes Amerika. Afrika südlich der Sahara. Madagaskar. Seychellen etc. Ostindien. Südchina bis Japan).

Geographische Beziehungen.

Das erste, was uns an der Karte Fig. 18 auffällt, ist die Beschränkung sämtlicher Raublungenschnecken auf die wärmeren Teile des Erdballs. Zwar nehmen auch die übrigen Stylommatophoren nach dem Gleicher an Gattungen und Arten beträchtlich zu, aber sie reichen doch anderseits viel weiter nach den Polen, was freilich, der Verteilung der Landmassen entsprechend, am stärksten auf unserer, d. h. auf der nördlichen Erdhälfte zum Ausdruck kommt. Die Raublungenschnecken gleichen in dem Umfang ihrer Verbreitung etwa den terrestren Vorderkiemern, den Landdeckelschnecken. Wie sich aber von diesen systematisch leicht zeigen lässt, dass sie wenigstens nicht zu den jüngsten und letzten Sprossen der Prosobranchien gehören, so ist auch das Wärmebedürfnis der Raublungenschnecken ein altertümlicher Zug. Man könnte einwerfen, dass die vorgeschobensten Posten, unsere Daudebardien, die Gebirge bevorzugen. Doch kommt da das hohe Feuchtigkeitsbedürfnis in Betracht, ebenfalls wohl ein atavistischer Zug.

Ein zweiter Zug, der in die Augen sticht, ist der verschiedene Umfang des Gebietes, das die einzelnen Gruppen bewohnen. Die vitrinoiden Plutonien sind auf die Azoren beschränkt, die limacoiden auf den Kaukasus, Apera auf Südafrika. Bei den übrigen ist das Gebiet zwar grösser, immer aber in irgend einer Weise zusammenhängend, wenn auch oft genug ohne Rücksicht auf die heutigen Kontinente. Die meiste Beschränkung zeigen in dieser Hinsicht Selenites, der von den pacifischen Staaten Nordamerikas über die Antillen bis Venezuela geht, die hyalinoiden Testacelliden, die vom Kaukasus durch Centraleuropa und Mediterranien bis zu den Azoren und Canaren reichen, die Atopiden oder Rathouisiiden, die Südchina und die benachbarten Teile der Malaiischen Inselwelt bewohnen.

Die übrigen drei Gruppen, Glandiniden, pupoide und helicoide, bewohnen zum mindesten zwei Erdteile; und da lässt sich bei der ersten und dritten leicht ihre Bedeutung für alten Landzusammenhang ermessen. Wenn die Glandiniden in einer Art vom Kaukasus sporadisch durch Mediterranien hindurchgehen und im tropischen Amerika nach Genera und Species jetzt ihre Hauptverbreitung finden, so lässt sich darauf hinweisen, dass die fossilen Formen in Europa bis in die Kreide zurückreichen. Das ist aber relativ sehr weit; denn im Jura finden sich nur Spuren von Landschnecken, und dann klafft rückwärts eine weite Lücke bis ins Carbon, aus dem wieder verschiedene kuglige und gestreckte Lungenschneckenschalen erhalten sind, Beweis genug, was für kümmerliche Reste einer einst reichen Fauna auf uns gekommen sind. Für die Glandiniden aber lässt ihr fossiles Auftreten nur den Schluss zu, dass sie einst in Europa entstanden und später, mit manchen anderen Formen, über die alte Landbrücke der Atlantis nach Westen wanderten, um sich in Amerika weiter zu gliedern.

Aehnlich steht's wohl mit den Helicoiden. Sie sind Australien mit den anliegenden östlichen Archipelen und Südafrika gemeinsam, fehlen aber in Südamerika. Das steht aber im Einklang mit Folgerungen, die Hedley und Pilsbry auf Grund malakologischer Studien über alten mesozoischen Landzusammenhang auf der südlichen Erdhälfte gezogen haben. Gegenüber der neuerdings vielfach erörterten Hypothese, nach der Amerika über Polynesien weg bis Neuseeland und eventuell Australien sich ausgedehnt haben soll, finden wir, dass zwar allerdings in alter Zeit ein grosser südlicher Kontinent bestanden haben muss, dass aber gerade Amerika, wenn es sich auch weiter nach Westen ausdehnte als jetzt, isoliert blieb. Diesem alten Kontinent gehören wohl die Helicoiden an; ihr jetzt zerrissenes Gebiet findet demnach eine ähnliche Erklärung, wie das der Glandiniden.*)

Alle diese Erörterungen hängen aber mit der hohen Bodenstetigkeit der Raublungenschnecken zusammen, die ihnen einen besonderen zoogeographischen Wert verleiht. Die versteckte Lebensweise verhindert aktive und passive Wanderungen. Es ist mir kein Fall bekannt, dass eine Raublungenschnecke nach Art so vieler anderen Schnecken durch den Menschen verschleppt wäre; und auch die von englischer Seite viel erörterte Frage, woher die verschiedenen englischen Testacellen stammten, scheint ihre Antwort immer mehr dahin zu finden, dass man sie als autochthon zu betrachten habe (26).

Es bleiben noch die pupoiden. Sie bewohnen den tropischen und subtropischen Gürtel von Südamerika, Afrika, den Inseln des indischen Oceans, Vorderindien, Südchina und den östlichen Archipelen bis Nipon. Leider ist mit ihnen bisher wenig anzufangen, aus Gründen der Systematik (s. u.). Je näher man zusieht, um so mehr gliedern sich auch hier einzelne Gebiete ab, allerdings z. T. noch immer wenig verständlich. Höchstens die Gattung Streptaxis geht durch drei Kontinente hindurch, Südamerika, Afrika, Ostindien. Die Gattung Ennea wird von verschiedenen Autoren in so wechselndem Umfange genommen, dass sie bestimmte geographische Abgrenzung nicht zulässt; einzelne Subgenera sind dagegen beschränkt, Elma auf Formosa, Uniplicaria auf Madagaskar, Gulella auf Ostafrika. Streptostele ist für die Seychellen charakteristisch, Gibbulina für diese, Mauritius, Isle de France und Madagaskar, Ravenia für Curaçao u. dergl. m. Je näher diese Gruppe durchgearbeitet wird, um so mehr wird auch sie zur Erkenntnis alter geographischer Beziehungen beitragen.

Das hohe Feuchtigkeitsbedürfnis aller Raublungenschnecken bindet sie, namentlich ausserhalb der Tropen, vorwiegend an die Gebirge oder an die Nähe der Meeresküste; sie meiden kontinentales Klima. Auf den Gebirgen hausen Plutonia, die limacoiden, Daudebardia; Testacella bevorzugt die Küstenniederungen. Wie sehr aber auch sie, trotzdem sie stellenweise in trocknere Gegenden eindringt, an die Feuchtigkeit gebunden ist, zeigt die Fähigkeit, sich innerhalb des Bodens in ein erhärtetes Schleimcocon zu hüllen.

Einige weitere geographische Beziehungen ergeben sich aus dem Schlusskapitel. (Schluss folgt.)

*) Von der anscheinend helicoiden Raublungenschnecke Guestieria sehe ich ab. Da sie aus Neugranada und Peru stammt, würde sie die obigen Konsequenzen durchlöchern; da aber von ihr weiter nichts als die nautiloide Schale und die Radula bekannt ist, muss sie vorläufig aus der Erörterung besser ausscheiden; wahrscheinlich stellt sie einen besonderen Typus dar.

Die periodischen Niveauschwankungen der Binnenseeen.

Seit einigen Jahren hat es die Aufmerksamkeit der Geophysiker erregt, dass die meisten Binnenseeen zu Zeiten in eine Art Schwingungszustand geraten, der zu periodischen Niveauschwankungen führt, wie solche zuerst am

Genfer See als „Seiches" bezeichnet und von Forel, Plantamour und Sarasin näher studiert wurden. Natürlich erscheint es zum Zwecke der wissenschaftlichen Behandlung dieser Phänomene erforderlich, durch registrierende Flutmesser eine fortlaufende Aufzeichnung des Pegelstandes zu gewinnen, die einerseits von den kleinen, durch Zufälligkeiten aller Art hervorgerufenen Wellen möglichst unberührt bleibt und andererseits Veränderungen der Seespiegelhöhe von wenigen Millimetern bereits deutlich zu erkennen giebt.

Die zur Beobachtung der Veränderungen des Meeresspiegels benutzten Limnographen, wie ein solcher Reitz'scher Konstruktion z. B. auf Helgoland aufgestellt ist, konnten für das Studium der Binnenseeen abgesehen von ihrem hohen Preise schon deshalb nicht in Betracht kommen, weil hier möglichst leicht transportable Instrumente erfordert werden, die, bald hier, bald dort aufgestellt, die Auffindung der Schwingungsknoten und -Bäuche ermöglichen. Darum hat Sarasin in Genf einen transportablen Limnographen konstruiert, der sich nicht nur in der Schweiz, sondern auch in anderen Ländern und insbesondere in Bayern vorzüglich bewährt hat. Ueber eine ausgedehnte, am Starnberger See damit ausgeführte Beobachtungsreihe hat kürzlich Ebert einen umfassenden Bericht*) erstattet und in diesem Jahre hat derselbe Gelehrte eine genaue Beschreibung**) des Sarasin'schen Flutmessers geliefert, Publikationen, aus denen die vorzügliche Brauchbarkeit des neuen Instrumentes klar hervorgeht.

Der Schwimmer m (Figur 1) ist beim Gebrauch des Instrumentes von dem in der Zeichnung daneben stehen-

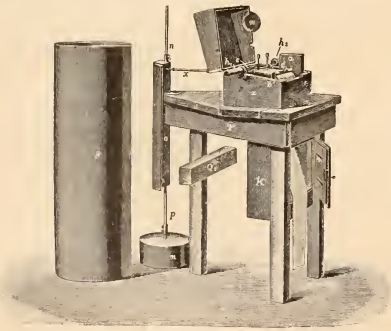


Fig. 1. Sarasin's Limnograph.

den Cylinder S umgeben, der bis zur Hälfte ins Wasser eintaucht. Da die untere Oeffnung dieses Cylinders somit erheblich unter dem Wasserspiegel liegt und ausserdem nur einen mässigen Durchmesser (10 cm) hat, so wird das Wasserniveau im Innern von vorübergehenden kleinen Wellen, wie sie der Wind oder ein Dampfer erzeugen, nicht merklich beeinflusst, wohl aber werden langsame Aenderungen des äusseren Niveaus aufs feinste nach dem Gesetz der kommunizierenden Röhren in das Innere des Cylinders übertragen. Der Schwimmer m ist so dimensioniert, dass eine Herabdrückung um einen Millimeter bereits einen Auftrieb von 91 g hervorruft; steigt also der Wasserspiegel um 1 mm, so strebt der Schwimmer mit der Kraft von 91 g, sich gleichfalls zu heben, und somit werden die möglichst klein gehaltenen Reibungen im Uebertragungsmechanismus überwunden werden, der Apparat hat die erforderliche Empfindlichkeit. Innerhalb des Blechschutzkastens o wird die auf- und abgehende Bewegung der Pegelstange pn mit Hilfe eines an ihr befestigten, über eine Rolle geführten und durch ein Gegengewicht gespannten Kupferbandes in eine Rotation der Rolle und des mit ihr in Verbindung stehenden Gestänges x übertragen. Im Innern des Holzgehäuses z wird die Drehung der Stange x mit Hilfe einer zweiten, am Rande gezahnten Rolle, die in die Zahnstange e eingreift, wieder in eine hin- und hergehende, der Bewegung von pn genau gleiche Bewegung des auf der Stange c befestigten Schreibstiftes verwandelt, der auf dem durch ein Uhrwerk langsam vorwärts gezogenen Papierstreifen (b) die den Niveauänderungen entsprechende Kurve aufzeichnet. Die Geschwindigkeit der das Papier weiterziehenden Walzen lässt sich variieren, sodass für besonders schnell verlaufende „Seiches" auch eine entsprechend weitläufige Zeitskala zur Anwendung gelangen kann. Mit Hülfe eines zweiten Schreibstiftes wird die Zeitskala dadurch markiert, dass derselbe eine gerade Linie zeichnet, die alle Stunden eine zahnartige Ausbiegung erfährt (vgl. die beigefügten Limnogramme). Was die jederzeitige schnelle Aufstellung des Flutmessers am Seeufer besonders erleichtert, ist die leichte Verstellbarkeit der die Uebertragung bewirkenden Teile gegeneinander. So besteht die Stange pn aus einer Röhre mit eingeklemmter Stange, sodass der Abstand des Schwimmers m von der Rolle in o durch Lösen der Klemmschraube den jedesmaligen Verhältnissen neu angepasst werden kann; ferner steht die Stange x beiderseits durch Universalgelenke mit den Rollen in Verbindung, sodass die beiden Rollen sich nicht in gegenseitiger achsialer Verlängerung zu befinden brauchen, sondern reichlich Spielraum bleibt für etwa notwendig werdende Veränderungen der relativen Lage der einzelnen Teile des Apparates.

Betrachten wir nun kurz das Phänomen der „Seiches" (ital. Sessa), wie es neuerdings mit Hilfe des oben beschriebenen Limnimeters an einer Reihe von Seeen näher studiert worden ist. — Am Genfer See vollzieht sich die gezeitenartige Schwankung des Wasserspiegels in einer regelmässigen Periode von 73 Minuten. Der Betrag der Niveauschwankung ist jedoch sehr veränderlich; während er am Rhoneausfluss zu Zeiten mehr als Meterhöhe erreicht, ist er zu anderen Zeiten so gering, dass er selbst mit den feinfühligen Limnimetern kaum nachgewiesen werden kann. Dass das Seicheshpänomen als eine stehende Pendelschwingung aufzufassen ist, wurde von Sarasin dadurch erwiesen, dass die gleichzeitige Aufstellung von Limnimetern am Ost- und Westende des Genfer Sees erkennen liess, dass sich der Wasserspiegel in Vevey stets dann hob, wenn er sich bei Genf senkte, während in Morges, nahe der Mitte des Sees, die Amplitude der Schwankung stets nahezu Null blieb. Es lief also in der Mitte des Sees eine Knotenlinie quer über denselben hinweg, während sich die beiden Enden stets in entgegengesetzter Schwingungsphase befanden; es herrschte ein uninodaler Schwingungszustand, analog dem eines in der Mitte eingespannten elastischen Stabes. Ausser dieser Grundschwingung konnte auch noch eine schwächere, sich darüber lagernde binodale Oberschwingung von 35 Minuten Dauer festgestellt werden, genau wie bekanntlich auch eine schwingende Saite neben ihrem Grundton stets auch noch einen oder mehrere Obertöne vernehmen lässt, nur dass beim Seichesphänomen die Periodenlängen der einzelnen Schwingungen nicht in einem einfachen Verhältnisse stehen und daher zu ziemlich komplizierteren Interferenzwirkungen führen, deren Ergebnis Forell eine „dikrote Schwingung" nennt.

*) Sitzungsber. der Münchener Akademie. Bd. 30, S. 435. 1900.
**) Zeitschrift für Instrumentenkunde, XXI. S. 193.

Nicht bei allen anderen Seeen konnten Erscheinungen von gleicher Einfachheit beobachtet werden, wie am Genfer See. So lieferten der Züricher und Neuchateler See nur unklare Schwingungsbilder, was vermutlich auf unregelmässige Gestaltung des Grundes zurückzuführen ist. Dagegen zeigten sich bei Flüelen am Vierwaldstätter

neten Periode) konstatiert wurde. Es standen dem genannten Forscher zwei Limnigraphen zur Verfügung, die eine Zeit lang an gegenüberliegenden Punkten des Nordendes (bei Starnberg und in Kempfenhausen) aufgestellt wurden, bis später das eine Instrument von Kempfenhausen nach Seeshaupt am Südende des Sees überführt

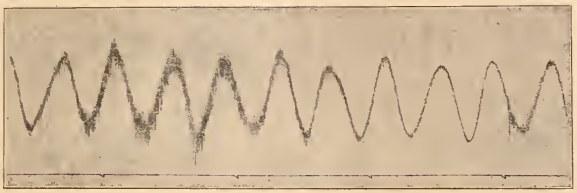


Fig. 2. Starker Weststurm (29. Mai 1901.)

See sehr regelmässige Schwingungen, und auch am Bodensee wurden dieselben klar erkannt. Während nun auch ausserhalb der Schweiz in Oesterreich, England und Amerika entsprechende Untersuchungen an vielen Orten

wurde. So lange beide Apparate am Nordende aufgestellt waren, zeigten sie die Hauptschwingung stets durchaus gleichzeitig an, während in Seeshaupt das Hochwasser zeitlich mit dem Niedrigwasser in Starnberg

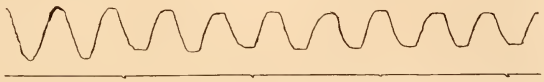


Fig. 3. Ausklingen der durch Weststurm verursachten Hauptschwingung (29./30. Mai 1901.)

begonnen wurden, blieb Deutschland trotz seines Seeenreichtums in dieser Beziehung zunächst erheblich zurück, sodass erst vor kurzem durch Ebert eine planmässige, limnimetrische Beobachtung des Seiches-Phänomens in-

zusammenfiel. Die Bewegung fehlte fast nie, wenn ihre Amplitude sich auch meist auf wenige Millimeter beschränkte und im Maximum nur 10 cm erreichte. Figur 2 zeigt uns den Verlauf dieser Schwingung am Tage eines

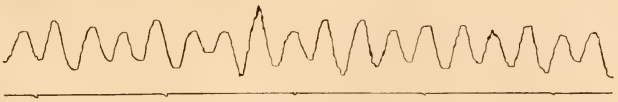


Fig. 4. Oberschwingung (23. August 1900.)

auguriert wurde, während gleichzeitig auch die Erforschung der oberitalienischen Seeen mit gleichartigen Instrumenten von Seiten der italienischen Regierung in Angriff genommen wurde.

starken Weststurmes, wobei auch die Einwirkung direkter Windwellen sich an einer durch schnelles Hin- und Hergehen des Schreibstiftes erzeugten Verbreiterung der registrierten Kurve erkennen lässt. Das Ausklingen dieser

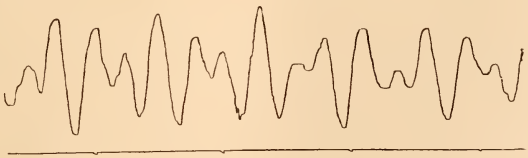


Fig. 5. Interferenz von Grund- und Oberschwingung (25. August 1900.)

Ebert hat nun zunächst eine Beobachtungsreihe am Starnberger See zum vorläufigen Abschluss gebracht, in welchem eine Grundschwingungsdauer von 25 Minuten (in sehr guter Uebereinstimmung mit der nach Merians Formel aus den Dimensionen der Wassermasse berech-

aussergewöhnlich starken Pendelschwingung erkennen wir aus der am nächsten Tage aufgezeichneten Kurve Figur 3. Die Dauer der Schwingungen blieb sich trotz aller Schwankungen der Amplitude bei gleichem Wasserstande des Sees genau gleich, was ja das charakteristische Kenn-

zeichen einer jeden pendelartigen Schwingung ist. Dagegen zeigte sich eine geringe Zunahme der Periodendauer beim Eintritt von Wasserarmut, was auch nach Merians Formel zu erwarten war.

Gelegentlich trat nun auch am Sternberger See eine Oberschwingung (Figur 4) auf, deren Periode von 16 Minuten jedoch von der halben Periode der Grundschwingung merkwürdig stark abweicht. Die nähere Erforschung dieser zur Grundschwingung etwa im Verhältnis einer übermässigen Quinte (c—gis) stehenden Oberschwingung muss der Zukunft vorbehalten bleiben, da die theoretische Ableitung derselben — etwa aus dem unterseeischen Relief des Grundes — vorläufig ganz und gar nicht möglich ist. Natürlich treten auch am Starnberger See in der Mehrzahl der Fälle die beiden Schwingungszustände gleichzeitig auf und bedingen eine dikrote Schwingung, wie sie z. B. in Figur 5 aufgezeichnet wurde.*)

In nahem Zusammenhange mit dem regelmässigen, gezeitenähnlichen Auf- und Abfluten der Wasser in dem langgestreckten Seebecken stehen aller Wahrscheinlichkeit nach die schon lange bekannten, starken Unterströmungen, die man dort als das „Rinnen" bezeichnet, und die gelegentlich so heftig werden sollen, dass sie den Fischern die Netze fortreissen.

Was die Ursache der Seiches selbst betrifft, so ist man zwar von der Annahme, dass es sich um eine durch den Mond erzeugte Art von Ebbe und Flut handeln könnte, längst abgekommen, der Nachweis der Niveauschwankungen in einem sich meridional erstreckenden Seebecken muss aber vollends einen derartigen Erklärungsversuch zu Falle bringen. Ob Erdbeben die Seiches hervorrufen können, ist noch nicht sicher festgestellt, doch hat man allerdings kürzlich eine starke Seiche im Gardasee gleichzeitig mit Erdstössen in den Abruzzen beobachtet. Für die bayrischen Seeen dürften aber erdbebenartige Fernwirkungen bei der weiten Entfernung aller Erdbebencentra kaum noch in Frage kommen, vielmehr sind es wahrscheinlich meteorologische Einflüsse und insbesondere Luftdruckschwankungen, welche die Schwingung der Wassermassen bewirken. In einem Falle konnte Ebert bereits das Auftreten einer starken Bewegung im unmittelbaren Zusammenhang mit der bei einem Gewitter auftretenden Luftdruckschwankung beobachten.

Sicherlich verspricht die Fortführung der Seichesforschung an deutschen Seeen mancherlei Gewinn nicht nur für die Wissenschaft, sondern wahrscheinlich auch für die Biologie, Hygieine und die wassertechnische Praxis.

Dr. F. Koerber.

*) Eine harmonische Analyse besonders verwickelter Kurven mittelst eines mechanischen Analysators soll demnächst vorgenommen werden.

Kleinere Mitteilungen.

Ueber einen interessanten Fund fossiler Menschenreste in Kroatien, den Prof. Kramberger in Agram gemacht hat, sprach Prof. Klaatsch vor der 48. allgemeinen Versammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft, die vom 5.—7. Oktober in Halle a. S. getagt hat. Das Folgende nach dem Referat, das Prof. Keilhack über diese Versammlung in der Zeitschrift „Glück auf" (Essen) geliefert hat. Bekannt ist der Fund eines merkwürdig gebauten Menschenschädels steinzeitlichen Alters aus dem Neanderthale in der Rheinprovinz, dessen eigentümliche und abweichende Form Rudolf Virchow bis in die letzte Zeit hinein als eine pathologische Abnormität zu erklären bemüht war, obwohl ein späterer Fund bei Spie in Belgien dieselben Erscheinungen wie der Neanderthalschädel zeigte. Dass es sich nun bei diesen Schädeln nicht um eine abnorme Entwicklung bei einzelnen Individuen handelt, sondern um einen weiter verbreiteten Typus, lehrt der neue Fund in Kroatien mit voller Sicherheit. Hier wurden bei Ausgrabungen die Schädelreste von nicht weniger als acht Individuen aufgefunden, welche sämtlich in übereinstimmender Weise die Eigentümlichkeiten der Schädel vom Neanderthal und aus Belgien aufweisen. Alle diese Schädel zeigen mächtige Augenbrauenbögen, welche sich einen Centimeter weit vom Schädel nach vorn heraus erstrecken, gerade bei den jugendlichen Schädeln aus Kroatien in besonders kraftvoller Weise entwickelt sind, und den Menschen jener Zeit ein ganz ungewöhnliches Aussehen verliehen haben müssen. Ein zweites charakteristisches Kennzeichen der Schädel von allen drei Fundorten ist ein quer verlaufender, scharf geknickter Wulst am Hinterhaupt, und ebenso sind die Unterkiefer an allen drei Lokalitäten ohne jeglichen Kinnvorsprung. Daraus geht mit Sicherheit hervor, dass man es hier mit einer Rasseneigentümlichkeit zu thun hat, die auf einen, auf erheblich niedrigerer Entwicklungsstufe stehenden Zustand des damaligen Menschengeschlechtes hinweist.

Ueber die Wahrnehmung des Schwerkraftreizes bei den Pflanzen ist in Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot., 36. Bd. 1. Heft eine beachtenswerte Arbeit von Bohumil Nemec erschienen.

Bekanntlich reagieren die Pflanzen gegen die Schwerkraft, indem ihre Teile bestimmte Orientierung gegen die Schwerkraftrichtung annehmen und allenfallsige Störungen korrigieren. Das auslösende Agens ist hier die Schwerkraft, wie bei den heliotropischen Krümmungen das Licht; erstere erzielt die aufwärts und abwärts gerichtete Bewegung von wachsenden Pflanzenteilen, was man als negativen und positiven Geotropismus unterscheidet. An einer horizontal gelegten Keimpflanze von Helianthus krümmt sich das Stämmchen negativ, die Wurzel positiv geotropisch; aufwärts wachsende Stämme, ferner die Stiele der Hutpilze, die Sporangienträger von Moosen etc. sind negativ, abwärts wachsende Hauptwurzeln, ferner die Lamellen des Hutes von Agaricus sind positiv geotropisch. Werden abwärts gewachsene Wurzeln umgekehrt, sodass die Spitze der Hauptwurzel nach oben gekehrt ist, so beugen sich die Seitenwurzeln in der wachstumsfähigen Region so lange geotropisch abwärts, bis sie mit der Vertikalen wieder den rechten Winkel bilden; die Schwerkraft erzeugt also nur Krümmungen bis zu einem bestimmten Grenzwinkel. Alle diese Bewegungen sind im Dienste der Pflanze bedeutungsvoll und bewirken, entweder für sich allein oder im Verein mit heliotropischen und anderen Krümmungen, dass der Pflanzenteil die für seine Funktion zweckentsprechende Lage einnimmt.

Dieselben Krümmungen, welche die Schwerkraft hervorruft, werden auch durch Centrifugalkraft — z. B. beim Auslegen von Keimlingen auf eine rotierende Scheibe — bewirkt, natürlich nun in der Richtung der Centrifugalkraft; die Keimpflanzen stellen sich senkrecht zur Richtung der Rotationsachse, die Wurzel ist nach auswärts gekehrt. Der Reiz der Schwerkraft kann durch den der Centrifugalkraft ersetzt werden. Man hat daraus den Schluss gezogen, dass bei dem Schwerkraftreiz die Massenbeschleunigung an sich, mit anderen Worten das Gewicht das massgebende ist.

Verfasser stellt sich die Frage, wie die geotropisch empfindlichen Organe dazu befähigt sind, Schwerkraftreize zu empfinden; ob es vielleicht ähnlich ist wie mit den Otocysten zahlreicher wasserbewohnender Tiere. Diese Organe ermöglichen nach Engelmann die Regulierung zur Gravitationswirkung. Sie stellen meist geschlossene hohle Kugeln dar, deren Wandung von einem sensiblen Epithel,

das meist mit verschiedenen Sinneshaaren versehen ist, gebildet wird, und mit einer Flüssigkeit gefüllt sind. In derselben befindet sich ein freies spezifisch schwereres Körperchen, das durch seinen Druck auf die Sinneshaare (oder überhaupt auf die Sinneszellen) einen Reiz hervorruft. Wenn nun die Sinneshaare lokal zur Perception eines differenzierten Berührungsreizes befähigt sind, so kann sich das Tier durch die jeweilige Qualität des Berührungsreizes zur Schwerkraftrichtung orientieren. Bei einem solchen Organ spielt das Gewicht die massgebende Rolle, und ein spezifisch schwereres (oder leichteres) Körperchen, das sich in einer Flüssigkeit befindet und durch seinen Druck in einem zur Körperachse fix orientierten sensiblen Plasma den Reiz hervorzurufen im stande ist, macht den Hauptbestandteil der Vorrichtung aus."

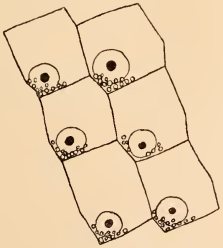
Eine solche Vorrichtung könnte auch bei den geotropisch empfindlichen Pflanzenteilen vorhanden sein. Verfasser findet sie in den Stärkekörnern, welche in gewissen Zellen der geotropisch empfindlichen Teile vorkommen und im Plasma dieser Zellen nach der jeweils unten gelegenen Seite der Zelle passiv wandern (als schwerere Körperchen), dort auf die schwerkraftempfindliche Plasmahaut drückend. Auch die Zellkerne können als solche Körperchen wirken, entweder spezifisch schwerer oder leichter als die Plasmamasse, in letzterem Falle dann die obere Seite der Zelle einnehmend.

Die Wurzelspitze hat für die Reaktionsfähigkeit der Wurzeln eine besondere Bedeutung. Diese Bedeutung ist allerdings eine indirekte; denn wie die Versuche mit aufwärts umgekehrten Wurzeln lehren, wird in der Spitze der Schwerkraftreiz perzipiert. Beraubt man die Wurzel ihrer Spitze, so bleibt die Perzeption aus und daher auch die Reaktion.

Verfasser fand an vielen untersuchten Wurzelspitzen passiv bewegliche Stärkekörner in gewissen Zellen der Wurzelhaube vor, welche sogleich „überfallen", wenn die Wurzel gewendet wird. Nur ein Beispiel sei hervorgehoben:

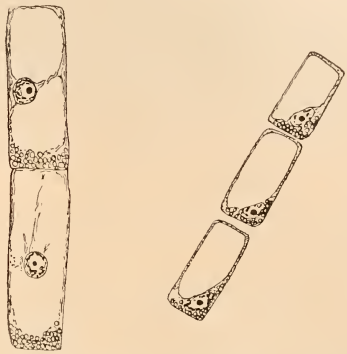
3—4 cm lange Keimwurzeln von Vicia faba wurden umgekehrt aufgestellt; nach 10 Minuten war in der oberen (jüngeren) Hälfte der Columella (mittlere Partie der Wurzelhaube) ein deutlicher Beginn der Bewegung der Stärkekörner zu sehen (längs der Seitenwand). 15 Minuten nach der Umkehrung ist die Stärke völlig „übergefallen."

Die Stärkekörner bewegen sich in den physikalisch unteren Teil des Zellraumes, wie folgende Bilder zeigen:



Die Unfähigkeit mancher Pflanzenwurzeln und anderer Teile, auf die Schwerkraft zu reagieren, hängt mit dem Fehlen der spezifisch schweren Körperchen zusammen. Bei Oryza sativa hat Verfasser oft alte Wurzeln beobachtet, welche noch Wachstum zeigten aber nicht geotropisch reagierten. Sie besassen keine sinkenden Stärkekörnchen in ihrer Haube. Dagegen reagierten ihre Seitenwurzeln ganz gut und es liessen sich in ihnen thatsächlich die erwähnten Stärkekörner auffinden.

Beraubt man eine Wurzel der Haube, so vermag sie viel länger nicht geotropisch zu reagieren, als der Wundschock dauert. Erst wenn wieder Zellen mit spezifisch schweren und leicht beweglichen Körperchen gebildet sind, kehrt die Reaktionsfähigkeit wieder.



Die Reaktion auf den Schwerkraftreiz zeigt sich in vielen Fällen darin, dass sich Plasmaansammlungen an den Stellen bilden, wo die Stärkekörnchen hingewandert sind, wahrscheinlich veranlasst durch eine Störung in der Plasmahaut. „Die morphologisch unteren Flächen der äusseren Plasmahäute sind in den mit spezifisch schwereren Körperchen versehenen Zellen bei positiv geotropischen Organen auf einen bestimmten Druck gestimmt." Wird dieser Druck aufgehoben, so geraten dadurch die Plasmahäute in einen abnormen Zustand, der zu einer Reaktion führt, welche in dem erwähnten Erscheinen der Plasmaansammlung besteht.

Weitere Einzelheiten mögen in der Arbeit Nemec's selbst nachgesehen werden. Th. B.

Spektroskopische Doppelsterne sind gegenwärtig etwa fünfzig bekannt. Der erste Stern, bei dem man auf Grund periodisch eintretender Verschiebungen der Spektrallinien nach dem Dopplerschen Prinzip auf eine Umlaufsbewegung zu schliessen gezwungen war, war bekanntlich Mizar (im grossen Bären), den Pickering im Jahre 1889 als doppelt erkannte. Es folgten dann bald einige weitere Entdeckungen ähnlicher Art durch H. C. Vogel, und diesen schlossen sich wieder zumeist in Amerika gemachte Funde an, sodass bis 1898 im ganzen 12 spektroskopische Doppelsterne entdeckt waren. Ein rapider Fortschritt ist seitdem durch den vorzüglichen Mills-Spektrographen der Lickstern warte inauguriert worden, der unter der energischen Thätigkeit Campbell's nicht weniger als 35 Objekte dieser Art innerhalb der letzten drei Jahre ans Licht zog.

Die Bahnen, in denen diese Gestirne kreisen, sind allerdings bei weitem noch nicht sämtlich ausreichend erforscht. Erst in jüngster Zeit gelang es beispielsweise H. C. Vogel, die Bewegung Mizars klarzustellen, wobei sich statt der von Pickering angenommenen Umlaufszeit von 104 Tagen nach den neuesten, mit dem Potsdamer Riesenfernrohr gewonnenen Aufnahmen eine solche von nur 20,6 Tagen ergab. Das Mizar-System besitzt im ganzen eine Bewegung, die es in jeder Sekunde der Sonne

um 16 km nähert. Die Doppelsternbahn selbst weist eine Excentrizität von 0,5 bei einem Durchmesser von 35 Millionen Kilometer auf. Die mittlere Bahngeschwindigkeit der helleren Komponente beläuft sich auf 142 km.

Eine weitere, sichere Bahnbestimmung ist neuestens durch Crawford an η Pegasi, dem ersten von Campbell aufgefundenen spektroskopischen Doppelstern ausgeführt worden. Das System dieses Sterns entfernt sich vom Sonnensystem in jeder Sekunde um 4,3 km. Die hellere Komponente beschreibt eine nur wenig excentrische Bahn von 157 800 000 km halber grosser Achse (Excentrizität = 0,155) in 818 Tagen mit einer mittleren Geschwindigkeit von 14,2 km. η Pegasi ist demnach unter allen spektroskopischen Doppelsternen derjenige, der die längste Umlaufszeit besitzt; seine Bahn hat grössere Dimensionen, als die der Erde um die Sonne.

Bücherbesprechungen.

Dr. Reinhold Reinisch, Petrographisches Praktikum. I. Teil: Gesteinsbildende Mineralien. Mit 82 Textfiguren. Berlin. Verlag von Gebr. Borntträger. 1901. Preis brosch. 4,20 M.

Wie der Verfasser im Vorwort sagt, soll dieses Büchlein dienen für Anfänger, sowie für solche, die nicht mit der Absicht umgehen, den ganzen umfangreichen Apparat petrographischer Arbeitsmethoden kennen zu lernen, sondern nur einen Ueberblick über die Art und Weise der mikroskopischen Gesteinsuntersuchung verlangen möchten. Vorausgesetzt werden nur einige Kenntnisse der Mineralogie, Mineraloptik, sowie einige Uebung im chemischen qualitativen Arbeiten. — Es wird zunächst eine ausführliche Anleitung zum Anfertigen von Dünnschliffen gegeben, dann folgt eine kurze Beschreibung des Mikroskops, wie es für petrographische Untersuchungen beschaffen sein muss. Die Mineralien selbst sind gegliedert in zwei Klassen, in opake und schwerdurchsichtige, und in durchsichtige Mineralien, die ihrerseits wieder nach den Krystallsystemen gegliedert sind. Am Anfang jedes neuen Krystallsystems stehen kurz die allgemeinen Eigenschaften desselben angegeben, wie sie unter dem Mikroskop zum Ausdruck kommen. Der Anhang handelt von der Anwendung schwerer Lösungen zur Bestimmung des spezifischen Gewichts und von der Trennung durch den Elektromagneten nach der Doelterschen Tabelle. — Der Gebrauch würde für den Anfänger wesentlich erleichtert, wenn die allgemeinen optischen Eigenschaften der einzelnen Krystallsysteme in eine leicht übersichtliche Tabelle gebracht wären, statt nur an den Kopf jedes Systems. Die Darstellung ist klar, die Abbildungen sind geschickt gewählt und veranschaulichen in klarer Weise das Wesentliche. Die sonstige Ausstattung ist eine gefällige. Sicher wird sich das Büchlein unter den jüngeren Studierenden manchen Freund erwerben. Dr. Joh. Behr.

Dr. Max Wildermann, Naturlehre. Mit 130 Abb. 3. verbesserte und stark vermehrte Auflage. Freiburg i. B., Herder'sche Verlagshandlung 1901. XII und 144 S. Preis geb. 1,25 M.

Das vielfach in Mädchenschulen dem Physikunterricht zu Grunde gelegte Büchlein kann auf Grund seiner durchaus elementaren Darstellungsweise für diesen Zweck als wohl geeignet angesehen werden. In der Auswahl des Stoffes würde Ref. an manchen Stellen anders verfahren sein. So scheint ihm das Gewichtsaräometer und der Heronsbrunnen nicht wichtig genug, um in einem so knappen Leitfaden Erwähnung zu verdienen. Auch Uebungen im Gebrauch des Morsealphabets dürften in der Mädchenschule weder möglich noch wünschenswert sein, wozu also die volle Aufzählung der Morsezeichen? Die so seltene Fata morgana hätte ferner nicht eine volle Seite Raum zu beanspruchen. Dafür würde eine Erwähnung der Kältemischungen und vor allem eine etwas eingehendere, auf die Musik Bezug nehmende Behandlung der Akustik am Platze sein. Auch würde eine Bemerkung über das körperliche Sehen gewiss dem natürlichen Interesse jeder Schülerin mehr gerecht werden als die Vergleichung der drei Thermometerskalen. F. Kbr.

Litteratur.

Hermann, Prof. Dr. **Fr.:** Lehrbuch der topographischen Anatomie. Zum Gebrauch f. Aerzte u. Studierende. I. Bd.: Kopf u. Hals. **1. Abtlg.: Kopf.** Mit 183 Fig., vorwiegend nach Orig.-Zeichngn. des Verf. gr. 8°. (XVI, 418 S.) Leipzig '01, S. Hirzel. — 18 Mk.

Runge, Dir. Prof. **Max:** Lehrbuch der Gynäkologie. gr. 8°. (VIII, 468 S. m. Abbildgn.) Berlin '02, J. Springer. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Schmorl, Med.-R. Prosekt. Dr. **G.:** Die pathologisch-histologischen Untersuchungsmethoden. **2. Aufl** gr. 8°. (IV, 263 S.) Leipzig '01, F. C. W. Vogel. — 6 Mk.; geb. 7 Mk. 25 Pf.

Graetz, Prof. Dr. **L.:** Die Elektrizität u. ihre Anwendungen. **9. Aufl.** (Doppelaufl.) gr. 8°. (XVI, 620 S. m. 522 Abbildgn.) Stuttgart '02, J. Engelhorn. — 7 Mk.; geb. 8 Mk.

Marshall, Prof. **William:** Zoologische Plaudereien. Mit Zeichngn. v. Dr. Etzold, E. de Maes u. A. 2. Reihe. 4. Sammlg. der Plaudereien u. Vorträge. gr. 8°. (V, 243 S.) Leipzig '01, A. Twietmeyer. — 4 Mk.; geb. 5 Mk.

Nernst, Prof. Dr. **W.:** Ueber die Bedeutung elektrischer Methoden u. Theorieen f. d. Chemie. Vortrag. gr. 8°. (26 S.) Göttingen '01, Vandenhoeck & Ruprecht. — 80 Pf.

Sachs, Prof. Dr. **J.:** Lehrbuch der projektivischen (neueren) Geometrie (synthetische Geometrie, Geometrie der Lage). 2. Tl.: Harmonische Gebilde. Entstehung der Kegelschnitte. Sätze v. Pascal u. Brianchon. Nebst e. Sammlg. gelöster u. ungelöster Aufgaben, m. den Ergebnissen der ungelösten Aufgaben. Mit 445 Erklärgn. u. 135 in den Text gedr. Fig. Für das Selbststudium u. zum Gebrauche an Lehranstalten bearb. (Kleyer's Encyklopädie der gesamten mathem., techn. u. exakten Naturwissenschaften.) gr. 8°. (III, 220 S.) Stuttgart '01, J. Maier. — 6 Mk.

Vaubel, Priv.-Doz. Dr. **Wilh.:** Die physikalischen u. chemischen Methoden der quantitativen Bestimmung organischer Verbindungen. 2 Bde. gr. 8°. Berlin '02, J. Springer. — 24 Mk.; geb. in Leinw. 26 Mk. 40 Pf.
1. Die physikalischen Methoden. (XIV, 593 S. m. 74 Fig.) — 2. Die chemischen Methoden. (XI, 530 S. m. 21 Fig.)

Willkomm, Prof. Staatsrat Dr. **Mor.:** Bilder-Atlas des Pflanzenreichs, nach dem natürl. System bearb. 124 feine Farbendr.-Taf. m. üb. 600 Abbildgn. u. 143 S. beschreib. Text. 4. Aufl. gr. 8°. (X, XIV S.) Esslingen ('01), J. F. Schreiber. — Geb. in Leinw. 8 Mk.

Fischer, Kuno: Geschichte der neueren Philosophie. Jubiläumsausg. **8. Bd. Hegel's Leben, Werke u. Lehre. 2 Tle.** Mit dem Bildnis des Verf. in Heliogr. gr. 8°. (XX, XV, 1192 S. Heidelberg '01, C. Winter. — 30 Mk.; Einbde. in Halbfrz. bar à 2 Mk.

Kindermann, Prof. Dr. **Karl:** Zwang u. Freiheit. Ein Generalfaktor im Völkerleben. gr. 8°. (XV, 351 S.) Jena '01, G. Fischer. — 7 Mk. 50 Pf.

Ratzel, Prof. Dr. **Frdr.:** Die Erde u. das Leben. Eine vergleich. Erdkunde. (In 2 Bdn.) **1. Bd.** Mit 264 Abbildgn. u. Karten im Text, 9 Kartenbeilagen u. 23 Taf. in Farbendr., Holzschn. u. Aetzgn. Lex. 8°. (XIV, 706 S.) Leipzig '01, Bibliograph. Institut. — Geb. in Halbfrz. 17 Mk.; auch in 30 Lfg. à 1 Mk.

Treptow, Prof. **E.:** Die Geschichte des Bergbaues im 19. Jahrh. Vortrag. [Aus: „Schriften d. naturforsch. Gesellschaft zu Danzig".] gr. 8°. (III, 34 S. m. 1 Karte u. 3 Tab.) Freiberg '01, Craz & Gerlach. — 1 Mk. 50 Pf.

Inhalt: Dr. Heinrich Simroth: Ueber die Raublungenschnecken (Fortsetzung.) — Dr. F. Koerber: Die periodischen Niveauschwankungen der Binnenseeen. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Kramberger: Ueber einen interessanten Fund fossiler Menschenreste in Kroatien. — Bohumil Nemec: Ueber die Wahrnehmung des Schwerkraftreizes bei den Pflanzen. — Spektroskopische Doppelsterne. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Reinhold Reinisch: Petrographisches Praktikum. — Dr. Max Wildermann: Naturlehre. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band. | Sonntag, den 22. Dezember 1901. | Nr. 12.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition.**

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Rasse und Sprache.*)

Von Dr. **Ludwig Wilser.**

An Versuchen, die Ergebnisse der Rassenforschung als belanglos für die Völkerkunde, insbesondere deren wichtigste Aufgabe, die Lösung der arischen Frage, hinzustellen, hat es aus naheliegenden Gründen nicht gefehlt. „Ich weigere mich", sagt u. a. (L'Anthropologie XI, S. 483) S. Reinach, „mir über die Herkunft der Arier Gedanken zu machen, denn das hiesse ja zugeben, dass es Arier gegeben hat, was mich nichts anzunehmen nötigt. Eine Sprache hat sich von Volk zu Volk ausgebreitet, das ist alles." Ebenso erklärt es Schrader (Reallexikon des indogerm. Altertums, S. 896) für unmöglich, aus „der körperlichen Beschaffenheit der indogermanischen Völker auch das Rätsel ihrer Herkunft zu lösen". Denn, meint er, „alle Versuche aus angeblichen Rasseneigenschaften den Ausgangspunkt der indogermanischen Völker zu bestimmen, scheitern an der einfachen Thatsache, dass die Indogermanen keine Rasse in anthropologischem Sinne sind oder in uns erreichbarer oder erschliessbarer Zeit waren". Diese Beispiele mögen für heute genügen. Dass „Rasse" und „Volk" zwei völlig verschiedene Begriffe sind, deren Verwechselung schon viel Verwirrung angerichtet hat und noch anrichtet, habe ich bei den verschiedensten Gelegenheiten hervorgehoben, es scheint mir aber, besonders auch im Hinblick auf die vorjährigen Verhandlungen über die Slaven, angezeigt, diesen Unterschied nochmals in schärfster Weise zu betonen. Als Naturforscher hat sich der Anthropologe zunächst nur mit Rassen zu befassen, deren Eigenschaften, leibliche wie geistige, festzustellen, deren Wohngebiete, Mischungen, Kreuzungen und schliesslich, als wichtigste Hauptfrage, deren Verbreitungscentren zu ermitteln. Wollte ich meine Aufgabe ganz allgemein fassen und auf die gesamte Bevölkerung der Erde ausdehnen, so würde das zu weit führen. Gestatten Sie mir daher, mich heute auf diejenige Rasse zu beschränken, die für uns die wichtigste ist, da sie sich in hervorragender Weise an der Zusammensetzung der an der Spitze der Menschheit stehenden Kulturvölker beteiligt. Die Eigenschaften derselben, jetzt allerdings infolge der seit Jahrtausenden wirksamen Blutmischung vielfach auseinandergerissen, sind Ihnen bekannt und, bis auf die Schädelgestalt, vor bald 200 Jahren schon von Linné als Kennzeichen des Homo europaeus aufgestellt worden. Um einen Menschen als Vertreter der reinen nordeuropäischen Rasse ansprechen zu können, verlangen wir folgende leibliche Merkmale: Langkopf (Breite wenig über 0,7 der Länge), helles Haar, blaue Augen und eine Grösse von mindestens 165 cm beim Manne. Die geistigen Eigenschaften sind selbstverständlich auch bei reiner Rasse nicht gleichmässig verteilt, doch übertrifft die Durchschnittsbegabung der nordeuropäischen die aller übrigen Rassen.

Was giebt uns aber, wird vielleicht mancher einwenden, die Berechtigung, eine Rasse mit diesen Merkmalen aufzustellen? Die Thatsache, dass in der Nordhälfte unseres Weltteils und den von hier aus besiedelten überseeischen Ländern Menschen mit solchen Eigenschaften sehr häufig, in einzelnen Gebieten fast ausschliesslich angetroffen werden und dass die hellfarbigste Spielart doch sicherlich ein Anrecht darauf hat, bei der Rasseneinteilung des Menschengeschlechtes berücksichtigt zu werden. Ueberlieferung und Schädelfunde lehren, dass im Altertum,

*) Der für die Anthropologenversammlung in Metz bestimmte Vortrag konnte wegen Unwohlseins nicht gehalten werden.

besonders unmittelbar nach den grossen Völkerwanderungen, von denen die keltische und germanische in geschichtliche Zeit fallen, die nordische Rasse viel weiter nach Süden verbreitet war, dass es manche Völker von fast reiner Rasse gab. Angehörige der europäischen Kulturvölker sind heutzutage zwar über den ganzen Erdball verbreitet, und man trifft blonde Engländer, Deutsche, Holländer, Skandinavier, Russen an den entlegensten Meeresküsten, aber in unserem Weltteil trägt die Bevölkerung fast überall die unverkennbaren Zeichen langdauernder Blutmischung zur Schau. Wir müssen daraus schliessen, dass sich zu verschiedenen Zeiten mächtige Ströme der lichthaarigen Rasse über unseren Weltteil und sogar darüber hinaus ergossen haben, im Lauf der Zeiten aber von fremden Rassen durchsetzt, überwuchert, aufgesaugt worden sind. Giebt es nun eine Möglichkeit, das Land zu finden, wo diese Rasse entstanden, gediehen und schliesslich so gewachsen ist, dass sie mit ihren Auswanderern wiederholt weite Landstriche überfluten konnte? Für die naturwissenschaftliche Forschung ist dies kein aussichtsloses Beginnen. In einem mehr oder weniger beschränkten Gebiete, das durch besondere örtliche Verhältnisse irgend einer Rasse, seien es Menschen oder Tiere, ein bestimmtes Gepräge aufzudrücken vermag, werden sich in der Folge der Geschlechter die betreffenden Eigenschaften erblich immer mehr befestigen, Abweichungen vom Durchschnitt immer seltener auftreten; im Kampf ums Dasein und durch innige Anpassung an die Lebensbedingungen gesund, kräftig und vermehrungsfähig geworden, wird die Rasse selbstverständlich die Schranken ihres ursprünglichen Wohngebietes durchbrechen und den Ueberschuss nach allen Seiten hin, wo gangbare Wege sich finden, abströmen lassen. Diese stetige Auswanderung bildet, da sie fremde Eindringlinge abhält, den wirksamsten Schutz für die Reinheit der Stammrasse, und je stärker sie ist, desto breiter wird der schützende Gürtel, der selbstverständlich am äussersten Umkreis, wo die längsten Zeiträume und die meisten Gelegenheiten zur Blutmischung gegeben waren, wo auch die äusseren Verhältnisse am meisten von denen der Urheimat abweichen, die grössten Veränderungen der ursprünglichen Beschaffenheit aufweisen muss. Will man daher den Ausgangspunkt, das Verbreitungscentrum einer Abart oder Rasse ermitteln, so hat man im Verbreitungsgebiet derselben diejenige Gegend aufzusuchen, wo alle kennzeichnenden Merkmale sich am häufigsten vereinigt finden und daher die Einzelwesen einander am ähnlichsten sind. Wendet man diese auf Naturgesetzen beruhende, unfehlbare und unanfechtbare Forschungsweise auf den Menschen, insbesondere auf Homo europaeus an, so ergiebt sich unter Berücksichtigung aller bisher durch die anthropologische Untersuchung europäischer Völker erzielten Ergebnisse die bemerkenswerte Thatsache, dass, während im Süden und Osten des Weltteils die Merkmale der hellfarbigen, langköpfigen Rasse fast ganz fehlen, diese um so häufiger werden, je weiter wir nach Norden vordringen. Ueberschreiten wir endlich den Belt und schliesslich die Ostsee, so stossen wir auf eine Bevölkerung, die nach den übereinstimmenden Forschungen von Retzius, Vater und Sohn, von Düben, Ecker, Arbo, Faye, Hansen, Hultkrantz, Hueppe fast nur aus rassereinen Vertretern des Homo europaeus besteht. Am wenigsten fremde Beimengungen weisen einige Binnenlandschaften im mittleren Schweden und südlichen Norwegen auf, während die Küsten, da heutzutage das Meer die Völker nicht mehr trennt, sondern verbindet, von einer weniger einheitlichen Bevölkerung bewohnt werden. Auf diesem naturwissenschaftlich einwandfreien Wege sind wir also dazu gekommen, als Ursprungsgebiet und Verbreitungscentrum der seit Linné Homo europaeus genannten Menschenrasse die Südhälfte der skandinavischen Halbinsel anzusprechen, ein Land, dessen Bewohner seit der Steinzeit keine nennenswerte Veränderung der Schädelgestalt und des Körperbaus erfahren haben, und wo weder die naturwissenschaftliche oder archäologische, noch die geschichtliche oder sprachliche Forschung die Spuren einer auf die ursprüngliche Besiedelung folgenden Einwanderung nachweisen kann. Die erstere erfolgte nach dem Abschmelzen des Inlandeises, und zwar, wie aus den archäologischen und kraniologischen Verhältnissen hervorgeht, von Westen her, d. h. die nordeuropäische Rasse ist in fortschreitender Entwicklung aus der ureuropäischen hervorgegangen. Das sind Thatsachen, so sicher und so unumstösslich, wie sie nur durch streng naturwissenschaftliche Forschungsweise festgestellt werden können.

Da der Mensch während seiner Lebenszeit die Sprache wechseln kann, ist sie selbstverständlich als Rassenmerkmal nicht zu verwerten, zur Umschreibung des Begriffes „Volk“ aber bleibt sie unser einziges Hilfsmittel. Alle Menschen, seien sie sich äusserlich noch so unähnlich, mögen sie auch verschiedenen Staaten angehören, mit gemeinsamer, höchstens in einzelne Mundarten gespaltener, Sprache bilden ein Volk. Da nun in den Völkern mit indogermanischen oder arischen Sprachen die nordeuropäische Rasse teils sehr stark, teils wenigstens in Spuren vertreten ist, so muss irgend ein Zusammenhang bestehen, es fragt sich nur, welcher? Ich glaube nicht, dass noch viele unter Ihnen der Ansicht sind, die Sprache sei ohne Zuthun des Menschen entstanden und ihm als fertiges Geschenk von aussen oder von oben, wie Sie wollen, zugekommen; weitaus die grösste Mehrzahl wird von der Ueberzeugung durchdrungen sein, dass auch die Sprache nach allgemein gültigen Naturgesetzen aus den allereinfachsten Anfängen, aus wenigen zur Bezeichnung des Nächstliegenden und Notwendigsten dienenden Lauten ganz allmählich, im innigsten Zusammenhang und in Wechselwirkung mit den geistigen Fähigkeiten des Menschen, sich entwickelt hat. Wie es Rassen giebt, die auf einer niederen Entwicklungsstufe stehen geblieben sind, so auch Sprachen, und die Annahme, hohe Gesittung könne mit unausgebildeter Sprache verbunden sein oder umgekehrt, muss jedem widersinnig erscheinen. Bei allen Rassen gehen sprachlicher und kultureller Fortschritt Hand in Hand, und im Schosse der Rasse, aus der die führenden und bahnbrechenden Völker hervorgegangen, muss auch die höchstentwickelte Sprache entstanden sein. Dass die Hauptrassen unseres Weltteils nicht fremden Ursprungs sind, musste dem Naturforscher bald klar werden, in Bezug auf die Sprachen aber behauptete das Vorurteil seine Macht, sodass Broca (Bull. de la Soc. d'Anthr. de Paris V, 1864) zu dem widerspruchsvollen Wort gedrängt wurde: „Woher stammen die europäischen Rassen? Aus Europa. Woher stammen die europäischen Sprachen? Aus Asien.“ Wenn wir auch mit Reinach die arische Frage auf die Sprache beschränken, so schaffen wir sie damit nicht aus der Welt. Irgendwo muss sich diese Sprache, deren Tochtersprachen unter allen bestehenden den höchsten Rang einnehmen, doch entwickelt haben, und zwar in einem beschränkten Gebiet, sonst hätte sie gleich von vornherein in zahlreiche Mundarten zerfallen müssen und nicht nach Jahrtausenden noch in all ihren Zweigen so ausgeprägte Züge von Verwandtschaft bewahren können. Würde sich die Sprache verhalten wie die leiblichen Merkmale, so wäre die Sache höchst einfach: wir brauchten innerhalb des weitverzweigten indogermanischen Sprachstammes nur das Gebiet zu ermitteln, wo die Sprache ihrer ursprünglichen Gestalt am ähnlichsten geblieben ist, d. h. das altertümlichste Gepräge erkennen lässt, und seine Wurzel, das langgesuchte Ursprungsland wäre gefunden. Leider aber ist dieser so

einfach scheinende Weg, den auch deshalb verschiedene Sprachforscher zu wandeln versucht haben, in Wirklichkeit ungangbar. Die Sprache verändert sich in ganz anderer Weise und viel schneller als die Eigenschaften unseres Leibes. Ist Blutmischung ausgeschlossen und der Wechsel in den äusseren Verhältnissen unmerkbar, so kann das Bild einer Rasse durch viele Jahrtausende unverändert bleiben. Ganz anders die Sprache, an der der schöpferische Geist immer weiter arbeitet und die sich kraft des ihr innewohnenden Bildungstriebes fortwährend umgestaltet, vervollkommnet und schliesslich wieder vereinfacht. Früher vom Grundstamm abgezweigte Aeste, bei denen gerade infolge ihrer Lostrennung und Sonderentwicklung dieser Vorgang sich verlangsamt oder zum Stocken kommt, werden daher im allgemeinen mehr altertümliche Züge und Formen aufweisen als ersterer. Nicht wo die altertümlichsten, sondern im Gegenteil, wo die fortgeschrittensten Sprachen zu Hause sind, haben wir also deren Ursprungsgebiet und Verbreitungscentrum zu suchen. Gesetzt den Fall, dies fiele mit dem einer Rasse zusammen, so müsste dort das Volk zwar das Urbild der Rasse am treuesten bewahrt, in seiner sprachlichen Entwicklung aber die früheren Auswanderer weit überholt haben. Halten wir Umschau in dem ausgedehnten Gebiet der stammverwandten Sprachen, so zeigt es sich, dass nach Lautstand, Formenlehre und Satzbildung die germanischen unstreitig an der Spitze fortschrittlicher Entwicklung stehen, unter diesen aber wiederum die skandinavischen, die beispielsweise den Artikel hintangehängt, den weiblichen ganz aufgegeben, ein neues Passiv gebildet, die Endungen wesentlich vereinfacht haben u. dgl. m. Da das Naturgesetz, dass die Entwicklung da am weitesten fortgeschritten ist, wo sie begonnen hat, auch für die Sprache gilt, so hätten wir demnach auf rein sprachlichem Wege das Verbreitungscentrum der arischen Sprachen gefunden, das sich bemerkenswerterweise mit dem naturwissenschaftlich ermittelten der lichthaarigen Rasse deckt und somit obige Forderung erfüllt.

Da aber, wie schon vorhin hervorgehoben, die leicht veränderliche Sprache so sichere Schlüsse wie aus den Rassenmerkmalen nicht gestattet, so wäre es unvorsichtig und einer strengen, vom sicheren Boden nur Schritt für Schritt vorgehenden Wissenschaft nicht entsprechend, wollten wir unsere Ueberzeugung von dem innigen Zusammenhang des indogermanischen Sprachstammes mit der nordeuropäischen Rasse auf diesen Grund allein stützen. Blicken wir daher zurück in die Vergangenheit, soweit uns die Fackel der Geschichte das vorgeschichtliche Dunkel zu erhellen vermag. Wir wissen, dass früher indogermanische Sprachen durchaus nicht so weit verbreitet waren wie jetzt, sogar in unserem Weltteil; Spanien z. B., wo sich bis auf den heutigen Tag eine nichtarische Sprache behauptet hat, gehörte sicher vor der im 6.—5. Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung erfolgten Einwanderung der Kelten ganz zum iberischen Sprachgebiet. Die Kelten aber haben, wie uns Geschichte und Altertumskunde lehren, ihre Sprache, Sitte und Kunstübung nicht nur über die Pyrenäen, sondern auch über die Alpen, übers Aermelmeer, ja sogar bis nach Kleinasien getragen. Ist nun der grosse keltische oder gallische, zwar in viele einzelne Völker und Völkchen gespaltene, aber durch gemeinsame Sprache zusammengehaltene Stamm ursprünglich aus mehreren Rassen zusammengesetzt gewesen? Entschieden nein. Uebereinstimmend schildern uns alle Augenzeugen die alten Kelten als lichthaarig, blauäugig, hochgewachsen, d. h. als Angehörige der nordeuropäischen Rasse, und diese Schilderung findet ihre Bestätigung in den Grabfunden, die fast durchweg Langschädel und mächtigen Knochenbau erkennen lassen. Zu Cäsar's Zeit allerdings waren die schon länger ansässigen Kelten nicht mehr frei von Vermischung mit Urbewohnern fremder Rassen. Die Bewohner der verschiedenen Teile Galliens unterschieden sich nicht bloss durch „Sprache, Sitten und Gesetze", sondern auch durch ihr Aeusseres. Die Aquitaner im Süden hatten viel Aehnlichkeit mit den Iberern und müssen daher stark mit schwarzhaarigen Langköpfen der Mittelmeerrasse (Homo mediterraneus) durchsetzt gewesen sein, die mittleren, Kelten im engeren Sinne, wohl auch mit solchen, wenngleich in geringerem Masse, und mit Rundköpfen (Homo alpinus, einer Spielart des Homo brachycephalus); fast rasserein dagegen waren die Belgen, die „tapfersten von allen", die nördlichsten, die unmittelbaren Nachbarn der Germanen. Wir haben hier ein anschauliches Bild vor Augen, wie Völker, die als Eroberer vordringen und sich in neuen Wohnsitzen, unter fremdem Volkstum niederlassen, allmählich und in verschiedenen Abstufungen ihrer ursprünglichen Rassereinheit verlustig gehen. Sicherlich werden die zuletzt nachgerückten Scharen, die jüngsten Wellen eines Völkerstromes das Bild derjenigen Rasse am reinsten bewahrt haben, deren fruchtbarem Schoss vor Zeiten auch die ersten entquollen sind. Daraus geht hervor, dass die Belgen, die — eine sehr bemerkenswerte Thatsache — fast ohne merklichen Unterschied in die Germanen, die „echten Kelten", übergehen, dem Verbreitungscentrum des keltischen Volkstums am nächsten geblieben sein müssen. Darum konnte Strabo die Farben zur Sittenschilderung der Kelten „den ältesten Zeiten und den noch bei den Germanen herrschenden Zuständen" entnehmen, denn beide Volksstämme waren „ähnlich und stammverwandt", beide nach einander aus der gleichen „Völkerwerkstatt" hervorgegangen.

Die Germanen, unsere Vorfahren, nehmen dadurch eine Ausnahmestellung unter den Völkern ein, dass sich bei ihnen die Begriffe „Rasse" und „Volk" am genauesten und am längsten gedeckt haben. Nach den anschaulichen Schilderungen aller Augenzeugen, wie nach den Grabfunden waren die gegen das Römerreich anstürmenden germanischen Völker von reiner nordeuropäischer Rasse, können also unmöglich weite Wanderungen hinter sich gehabt haben, sondern müssen kurz vorher und ohne Umwege aus dem vor Blutmischung am besten geschützten Verbreitungscentrum der Rasse gekommen sein. Erst später, nach ihrer dauernden Ansiedelung in eroberten Ländern, war eine zunehmende Rassenmischung unvermeidlich, die wir durch Vergleichung der Schädel aus alten Friedhöfen, Grüften und Beinhäusern von Jahrhundert zu Jahrhundert verfolgen können. Die Behauptung Schrader's, dass die Indogermanen „keine Rasse in anthropologischem Sinne" seien, gilt also durchaus nicht für alle Völker dieses Sprachstammes, und die Zeit, in der einzelne, in erster Reihe die Germanen, noch rasserein waren, ist sehr wohl „erreichbar". Gerade die in dieser Hinsicht bei den einzelnen Völkern beobachteten Unterschiede sind es, die dem Forscher den Weg nach dem langgesuchten Ursprungsland weisen. Je näher dem Verbreitungscentrum des Homo europaeus, desto einheitlicher und rassereiner sind die Indogermanen.

Es ist von der grössten Bedeutung, dass damit die geschichtliche Ueberlieferung aufs beste übereinstimmt. Die Richtung der gewaltigen keltischen Völkerwanderung, die fast den ganzen Weltteil überflutete und noch darüber hinaus schäumte, ging von Nord nach Süd, von West nach Ost. Selbstverständlich musste bei den zuletzt Aufgebrochenen die Erinnerung an die Urheimat am lebendigsten geblieben sein; daher führen die altgermanischen Stammes- und Wandersagen, deren Umfang und Uebereinstimmung, da die Historiker sie kurzweg für „Lügen" erklärt und mit späteren Erfindungen wie die trojanische Abstammung der Franken in einen Topf geworfen haben,

die wenigsten ahnen, alle zurück nach Skandia, Skandinavia oder doch in die nächste Nachbarschaft dieses meerumschlungenen Landes. Es wäre ganz wohl möglich gewesen, auf geschichtlichem Wege die Urheimat der Germanen und damit auch ihrer Stammverwandten zu finden, wenn nicht die einst als unumstössliche Wahrheit verkündete, jetzt sogar von den Sprachforschern aufgegebene Lehre von unserer asiatischen Herkunft das Urteil getrübt hätte. Ja sogar durch rein sprachliche Erwägungen hätte man, wie das angeführte Beispiel zeigt, zum gleichen Ziele gelangen müssen, aber die Voreingenommenheit war zu gross, der ganze Gedankengang der Linguisten durch genannten Grundirrtum in falsche Bahnen gedrängt. Wie man die Sache auch drehen und wenden, von welcher Seite man sie betrachten mag, immer springt der Zusammenhang des indogermanischen Sprachstammes mit der nordeuropäischen Rasse in die Augen. Es wäre ja auch höchst auffallend, ja geradezu ein Wunder, wenn diese bahnbrechende, thatkräftige, erfindungsreiche Rasse sich nicht eine eigene, ihren Fähigkeiten entsprechende Sprache geschaffen hätte. Die nächstliegende Annahme ist doch, dass im Schosse der rundköpfigen Rasse die mongolischen und Turksprachen, in dem der Mittelmeerrasse die semitischen und iberischen, in dem der nordischen dagegen die arischen Sprachen sich entwickelt haben. Andere Rassen sind an der Zusammensetzung der europäischen Völker nicht beteiligt, andere können für den indogermanischen Sprachstamm gar nicht in Betracht kommen.

Eine Möglichkeit wäre immerhin denkbar, und die Gewissenhaftigkeit verbietet mir, sie zu übergehen. Durch den Zusammenfluss zweier Rassen, also z. B. der rundköpfigen mit einer der langköpfigen oder der beiden letzteren untereinander, könnte sich in dem streitigen Grenzgebiete, aus den von beiden Seiten mitgebrachten Grundstoffen eine neue Sprache gebildet haben, die, beiden Teilen das Beste entnehmend, dadurch den anderen überlegen wurde und durch ihre kulturelle Bedeutung grosse Verbreitung erlangte. Als geschichtliches Beispiel liesse sich vielleicht die englische anführen, die, wenn auch nicht durch den Zusammenfluss von Rassen, doch durch die Verschmelzung zweier Völker und Sprachen entstanden und durch die Einfachheit ihres Baus zur Weltsprache trefflich geeignet, sich thatsächlich über den ganzen Erdball verbreitet hat. Sehen wir aber genauer zu, was der englischen Sprache diese Bedeutung und Ausdehnung verschafft hat, so sind es doch sicherlich nicht ihre inneren Vorzüge, sondern die in der Rasse begründeten Eigenschaften des englischen Volkes, Thatkraft, Unternehmungsgeist, starke Vermehrungsfähigkeit bei rücksichtslosem Ausdehnungstrieb. Englische Seehelden, Krieger, Käufleute, Ackerbauer und Viehzüchter waren es, die ihre heimische Mundart über alle Meere getragen und zur Weltsprache gemacht haben. Ebenso war im Altertum die Eroberung des Ostens durch die griechische Sprache nur durch den Siegeszug Alexanders und die ihm folgende makedonisch-hellenische Städte- und Staatengründung möglich, während im Westen die lateinische den römischen Adlern folgte und durch die Ansiedelung gedienter Soldaten und italischer Ackerbürger Wurzel fasste. Für die Ausdehnung eines Sprachgebiets ohne Völkerwanderungen, oder doch erhebliche Siedelungsthätigkeit, hat die Geschichte kein Beispiel.

Wäre also die indogermanische Sprache auf dem Boden der Rassenkreuzung erwachsen, so hätten ihre Träger und Verbreiter stets als Mischlinge erscheinen müssen, was nicht der Fall ist. Hätte aber ausnahmsweise die so entstandene Sprache kraft ihrer Ueberlegenheit allein, ohne jede Völkerbewegung, ihr ungeheures Verbreitungsgebiet erobert, so müssten wir annehmen, dass beispielsweise die Germanen ohne Rassenmischung ihre ursprüngliche Sprache mit einer fremden vertauscht haben, eine, wie Sie zugeben werden, höchst unwahrscheinliche Voraussetzung. Wenn dagegen die Germanen, ein bis ins spätere Mittelalter hinein, in ihren Ursitzen sogar bis auf den heutigen Tag nahezu rassereines Volk, ihre Sprache nicht gewechselt haben, so folgt aus der Verwandtschaft mit unwiderstehlicher Logik, dass seit der grauesten Vorzeit diese Sprache durch Wanderscharen der gleichen Rasse verbreitet worden ist. Es hat nicht, wie die meisten Sprachforscher meinen, eine indogermanische Urzeit gegeben, die durch die Spaltung des Urvolkes in verschiedene gleichwertige Brudervölker ihr Ende fand, sondern dieses ist auf dem angestammten Grund und Boden sitzen geblieben und hat nur von Zeit zu Zeit seinen Geburtenüberschuss auf die Wanderschaft geschickt. Nur auf diese Weise erklärt sich die verschiedene Zusammensetzung der indogermanischen Völker, die um so mehr Blut von der Stammrasse enthalten, je näher sie örtlich und zeitlich den Ursitzen derselben geblieben sind.

Noch manches Beispiel liesse sich anführen, von verschiedenen Seiten und unter allerlei Gesichtswinkeln liesse sich die Sache betrachten, immer mit dem gleichen Ergebnis, doch die kurz bemessene Zeit gebietet Beschränkung. Eines nur gestatten Sie mir noch zu bemerken. Die arische Frage bildet den Schlüssel für eine Reihe anderer wichtiger Streitfragen, die gerade diese Versammlung oft und viel beschäftigt haben, wie die Kelten- und Skythenfrage, die Pelasger- und Etruskerfrage, die Bronze- und Runenfrage u. a. Sie alle müssen, wie Zeit und Erfahrung gelehrt haben, für jeden, der in Bezug auf die Grundfrage im dunkeln tappt, unlösbare Rätsel bleiben. Es ist jetzt gerade 20 Jahre her, dass ich, angeregt durch die lebhaften, aber ergebnislosen Verhandlungen über die Kelten in Salzburg, zuerst die vorgetragene Lehre öffentlich aussprach. Bei ihrer verblüffenden Neuheit hat es an heftigen Angriffen nicht gefehlt, und auch durch Totschweigen, ja selbst durch Spott und Hohn suchte man mit der unbequemen Ketzerei fertig zu werden. Ein wissenschaftlich stichhaltiger Gegengrund aber, das darf ich mit gutem Gewissen und ohne der Wahrheit zu nahe zu treten, behaupten, ist in der ganzen langen Zeit nicht vorgebracht worden. Die beiden letzten Jahrzehnte waren ja, wie Ihnen, meine Herren am besten bekannt ist, ungemein reich an ernster Forscherarbeit, fleissigen Einzeluntersuchungen und überraschenden Entdeckungen; nichts aber ist zu Tage gefördert worden, was mit der Lehre von der Einheit der Verbreitungscentren der lichthaarigen Rasse und der indogermanischen Sprachen im Widerspruch stünde oder unvereinbar wäre. Alle Versuche, auf anderer Grundlage einen Stammbaum der arischen Völker, insbesondere der Germanen und ihrer nächsten Nachbarn, zu entwerfen, sind gescheitert; aus der nordischen Wurzel aber — kann es einen besseren Beweis für die Richtigkeit der vorgetragenen Anschauungen geben? — wächst er mit all seinen Aesten und Zweigen ganz von selbst heraus.

Ueber die Raublungenschnecken.

Von Dr. Heinrich Simroth, Professor in Leipzig.

(Schluss.)

Phylogenetische Beziehungen.

a) Mittel und Wege der Umwandlung (Darwinismus, Lamarckismus).

Dass die Lust am Raube allen Landschneckengruppen von Anfang an im Blute lag, oder doch ihrer ursprünglichen Ernährungsweise am nächsten verwandt war, ist oben gezeigt. Ob besondere Feuchtigkeit, wie sie auf den Gebirgen, zumal auf Inseln oder zwischen Meeren herrscht, (Azoren, Kaukasus bei früherer Ausdehnung des Kaspisees), die gleichmässige Lebhaftigkeit und damit die Raubgelüste veranlasst und gesteigert haben, darüber lässt sich zunächst nichts sicheres ausmachen. Nachdem aber die Neigung zum Raube einmal erweckt und die Lebensweise in dieser Richtung abgelenkt war, lässt sich Schritt für Schritt verfolgen, wie die Umwandlung des gesamten Körpers unter dem Einfluss der neuen Lebensweise sich vollzog. Bei allen Konvergenzerscheinungen im Tierreich, an den Sinneswerkzeugen in erster Linie, lässt sich die Anpassung an äussere Bedingungen besonders klar machen. Während aber die Beeinflussung der Gewebselemente durch das Licht z. B. noch immer für unser Verständnis nicht bis zu zwingendem Kausalnexus geklärt ist, und mit der freien Variabilität der Augen gerechnet werden kann, aus der sich dann die Anpassung als Erhaltung des Vorteilhaften auf Grund natürlicher Auslese ergiebt, so scheint mir die Umformung der Raublungenschnecken auf Grund freier Keimesvariation sich leicht auszuschliessen, während umgekehrt die Erwerbung neuer Eigenschaften aufs deutlichste innerhalb des Lebens infolge der Anpassung an veränderte Lebensweise geschah und vererbt wurde. Ich beschränke mich auf zwei Beispiele. Die Knickung und Ablenkung der Spindelachse, bez. des Gewindes bei extremen Formen von Streptaxis erklärt sich meiner Meinung nach nur durch den Druck, der beim Eindringen in enge Röhren auf die Spira ausgeübt wird (s. o.). Hier haben wir eine Variation, die meines Wissens an keiner einzigen anderen Landschnecke, mag sie leben, wo sie wolle, beobachtet ist. Wer einwerfen wollte, dass diese Abweichung möglicherweise nicht vererbt, sondern von jedem Individuum während der postembryonalen Entwicklung selbständig erworben werden möchte, — ein Punkt, der sich vielleicht experimentell in den Tropen entscheiden liesse —, den verweise ich auf die Daudebardien. Auch hier könnte man wohl bei den einheimischen typischen Formen annehmen, dem Augenscheine gemäss, dass die Schale zuerst als Hyalinenschale angelegt wird, ihre Umwandlung aber nach der Form und ihre Verschiebung ans Hinterende durch Muskelwirkung infolge des Strebens, den gewaltigen wachsenden Schlundkopf ins Gehäuse zurückzuziehen, sich erklärt. Die Umwandlung würde also von jedem Individuum selbständig erworben und brauchte keineswegs vererbt zu werden. Anders aber, sobald man an die vorgeschrittenste Sektion Libania denkt. Hier erfolgen die gleichen Veränderungen, trotzdem der Spindelmuskel gar nicht mehr bis an die Schale reicht, also ein solcher Zug gar nicht mehr ausgeübt werden kann (s. o.). Ich glaube, hier liegt die Vererbung der von den gewöhnlichen Daudebardien während des Lebens erworbenen Eigentümlichkeiten klar zu Tage, freilich nicht eine Vererbung, wie sie das Experiment innerhalb weniger Generationen nachzuweisen sich vergeblich bemüht, sondern im Laufe einer langen Stammesgeschichte.

Ich begnüge mich mit diesen Andeutungen.

b) Herleitung der einzelnen Gruppen.

Wenn es klar geworden ist, dass die Raublungenschnecken keine einheitliche Gruppe bilden, sondern ein durch Konvergenz entstandenes Konvolut darstellen, so erhebt sich die unabweisliche Forderung des Nachweises, aus wie vielen und welchen Wurzeln die einzelnen Glieder sich herleiten. Die Forderung ist leichter gestellt als erfüllt. Für die meisten Glieder lässt sich wenigstens eine approximative Antwort geben auf die Frage nach der Paternität.

Bei den beschalten Formen findet man z. T. ganz gute Anhaltspunkte für die Anknüpfung, wie es schon in den Namen der Gruppen ausgedrückt wurde, bei den nackten z. T. nicht, z. T. umgekehrt in übcrraschender Weise.

Die glandiniden habe ich als achatinoid bezeichnet. Dass sie sehr alt sind, wurde oben gezeigt. Das macht das Urteil unsicher genug. Immerhin zeigt die Form der Schale die meiste Aehnlichkeit mit der Achatina-Bulimus-Gruppe, und damit stimmt die Variabilität der Spindel, die bald abgestutzt endet, bald glatt ins Peristom übergeht, gerade wie bei jener Gruppe. Vorläufig dürfte sich keine bessere Anknüpfung finden. Vielleicht giebt die Struktur der Embryonalschale, des Apex, die Handhabe zu weiterer kritischer Untersuchung.

Die helicoiden sind bei dem grossen Formenreichtum und der hochgradigen Divergenz der Heliciden bis jetzt nicht näher zu determinieren. Wir können nur behaupten, dass sie von einer der altertümlichen Sektionen der südlichen Erdhälfte entsprossen sind. Schizoglossa ist am weitesten umgewandelt, Diplomphalus jedenfalls ein Seitenzweig. Ob Gucstieria eine besondere neotropische Entstehung hat, bleibt zunächst völlig dunkel.

Die pupoiden erlauben noch weniger ein sicheres Urteil. Solange die Systematik der Pupiden, Clausiliiden, Cylindrelliden, der Eucalodiumformen und so mancher anderen mit langgestrecktem Gehäuse noch wenig auf anatomischer Grundlage geklärt ist, solange wir nur von einzelnen der pupoiden Raublungenschnecken einige kümmerliche Kenntnisse besitzen, solange muss sich das Urteil mit allgemeinen Andeutungen begnügen. Wahrscheinlich handelt es sich um eine grössere Summe verschiedener selbständiger Anpassungen.

Selenites, der lange genug mit und als Macrocyclis unter Zonites gestanden hat, ist offenbar ein Umwandlungsprodukt dieser Gattung.

Dafür, dass Plutonia unmittelbar aus den azorischen, zum mindesten aus den atlantischen Vitrinen hervorgegangen ist, spricht die Anatomie. Die Schale lässt sich mit einem letzten Windungsrestchen leicht an die Vitrinenschale anschliessen; namentlich aber kommen derartig verkümmerte Penes (Fig. 16 A) gerade manchen Vitrinen von den atlantischen Inseln (Azoren, Madeira, Canaren) zu, im Gegensatz zu allen kontinentalen; ebenso ist die muskulöse Papille im proximalen Ende des Eileiters (dieselbe Figur) nur auf eine gleiche, wenn auch noch grössere Papille bei atlantischen Vitrinen zurückzuführen. Sie entspricht einer Reiz- oder Pfeildrüse, die durch eine solche Muskelpapille sich öffnet und bei manchen festländischen Vitrinen als vollständiges Organ vorhanden ist, bei anderen fehlt. Den Uebertritt auf den Eileiter teilt also Plutonia nur mit atlantischen Vitrinen. Vielleicht kann man auch dabei das eigentümliche, zwischen weiss, rotbraun und chocoladenfarbig schwankende Kolorit von Plutonia geltend machen,

dessen dunklere Töne ebenfalls denen der Azorenvitrinen entsprechen, gegenüber dem reinen Grau und Schwarz vom Festlande. Doch kommen wohl hier mehr unmittelbare klimatische Einflüsse ins Spiel. Immerhin scheint es, dass sie bei beiden Gattungen die gleiche Folge erzielten, weil sie in ihnen auf nächstverwandtes, gleichartiges Material trafen.

Die Testacelliden in engerem Sinne erlauben ähnliche Schlüsse. Dass Daudebardia unmittelbar an Hyalina (Zonites) anzuknüpfen scheint, wurde oben erörtert, daher man sie auch neben Selenites stellen könnte, wenn nicht die Erhaltung des Kiefers bei der einen, sein Verlust bei der anderen Form die unabhängige Ableitung beider Zweige dokumentierte, der geographischen Trennung entsprechend. Die Verbreitung giebt auch hier weitere Fingerzeige. Die Gruppe geht offenbar auf den Kaukasus zurück. Noch ist es zweifelhaft, wie der nördliche Zweig nach den Karpathen und Deutschland gelangte (Fig. 19), bez. wo er sich vom mediterranen abspaltete.

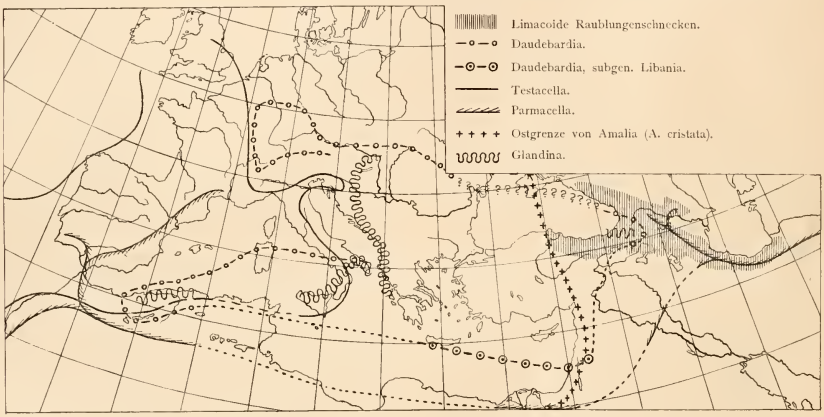


Fig. 19. Verbreitung der europäischen Raublungenschnecken und einiger verwandten Formen.

Wohl aber ist es von Interesse, dass die am meisten umgewandelte Sektion Libania, die zwischen den eigentlichen Daudebardien und den Testacellen in der Mitte steht (s. oben Fig. 12), sich auf das östliche Mittelmeerbecken beschränkt, die Testacellen aber auf das westliche. Bei diesem bildet die Rheinlinie selbst die Ostgrenze für die fossilen Formen bis ins Tertiär zurück. Hier scheint die allmähliche chorologische Herausbildung klar genug, Daudebardia im Kaukasus, Libania um das östliche, Testacella um das westliche Mittelmeerbecken. Nachträglich griff Testacella im Pothal nach der Adria, Daudebardia aber nach Nordafrika über.

Noch klarer scheint mir das Verhalten der limacoiden, rein auf das Kaukasusgebiet beschränkten Formen. Von den fünf Gattungen bleibt höchstens Selenochlamys noch zweifelhaft, da das seltene Tierchen erst erneuter Untersuchung seines minimalen Mantels bedarf. Die vier übrigen, Hyrcanolestes, Phrixolestes, Pseudomilax und Trigonochlamys stehn in anatomischer Beziehung so gut wie in chorologischer in enger Verwandtschaft mit zwei eigenartigen Nacktschnecken, Parmacella und Amalia. Alle haben ein Merkmal gemein, das sonst nicht wieder bei Nacktschnecken vorkommt, eine hufeisenförmige Rinne auf dem Mantel, die ins Pneumostom einmündet, die Trennungslinie zwischen dem Mantelschild und dem kapuzenartigen Teile davor, mit anderen Worten zwischen Schalen- und Nackenlappen des Mantels (Fig. 6). Parmacella ist eine Gattung, die streng dem Wüstenrande folgt, von der indischen, mindestens afghanisch-persischen Wüste nach Mesopotamien, Unterägypten, Algier bis zu den Canaren, mit einer Abzweigung nach Portugal, Spanien und Südfrankreich. Im Kaukasusgebiet setzen, auf dieses beschränkt, die limacoiden ein, an deren Westgrenze Amalia, die sich von der Linie Krim — Mittelkleinasien nach Westen entwickelt. Die limacoiden erscheinen also als ein eigenstes Produkt Kaukasiens, des feuchten Gebirgslandes. Die Geschlechtswerkzeuge geben weiteren anatomischen Aufschluss. Parmacella hat ein besonderes Reizorgan, die Clitoristasche mit muskulösem Reizkörper, dazu einen starken Besatz einzelliger Drüsen am Atrium, endlich eine spindelförmige Spermatophore mit langem Endfaden. Da verhalten sich die Formen nun so, dass alle Anhangsorgane bei den Raublungenschnecken weggefallen sind (s. o.), bei den Amalien aber in schwach abgeänderter Form wieder auftauchen, die einzelligen Drüsen haben sich zu Packeten zusammengeschlossen, ein fleischiger Reizkörper liegt bei vielen, unter Verlust der ausgestülpten Taschen, im Atrium, bei Am. gagates z. B. Die Spermatophore hat bei Amalia ihren Endfaden eingebüsst, die westkaukasischen Formen haben ihn, aber nur kurz, indes die ostkaukasische Form, Hyrcanolestes, ihn noch fast so lang hat wie die benachbarte Parmacella (Fig. 17), eine musterhafte Kette. Nachträglich hat dann Parmacella einige Ausläufer in das Steppengebiet des Ostkaukasus vorgeschickt (Fig. 19).

Noch bleiben die beiden südlichen Gruppen Apera und Atopos.

Apera, bis jetzt nur unvollständig bekannt, erscheint doch in sehr hohem Masse abweichend, ohne jeden äusseren und inneren Schalenrest und darin allein den Vaginuliden gleichend, von diesen aber doch durch die Sohle, die in ihrer glatten Oberfläche und in der kontinuierlichen An-

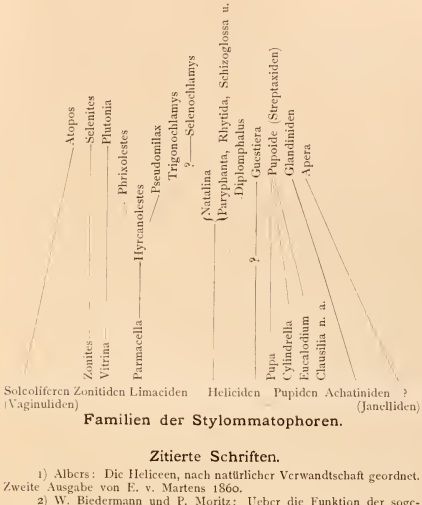
heftung an die seitlichen Körperwände ganz dem gleichnamigen Organ gewöhnlicher Nacktschnecken entspricht, aufs gründlichste verschieden, und aller Pulmonatenmorphologie zuwider mit der Lungenöffnung auf der Mittellinie des Rückens. Wahrscheinlich gehört die Gattung zu den verschiedenen heterogenen Ueberbleibseln altertümlicher Nacktschnecken auf den Resten des südlichen paläo- oder mesozoischen Kontinentes; ich nenne nur die Janelliden, Oopelta, Philomycus. Die Lage der Lungen- oder Kloaken(?)öffnung lässt sich einigermassen mit der bei den Janelliden vergleichen. Dann hätte man in Apera eine Janellide, die als Raublungenschnecke ihren Vordcrkörper verlängert und ihr Integument nach Testacellenart und -runzelung umgestaltet hätte. Freilich erlauben unsere Kenntnisse nicht, der Hypothese schon irgendwelchen Wert beizumessen. Nur kann man soviel sagen, dass Apera, wenn die Vermutung sich als irrig erweisen sollte, noch viel isolierter dastehen müsste.

Die vaginuloiden endlich, von denen Atopos am besten bekannt ist, gehören in gewissem Sinne unter die gleiche Kategorie altertümlicher Formen von der südlichen Erdhälfte, nur leben ihre reichlichsten Nachkommen, die Vaginuliden, in kräftiger Entwicklung in allen Tropenländern munter fort. Dass sie einen ganz aberranten, altertümlichen Pulmonatenzweig darstellen, unterliegt keinem Zweifel. Es bliebe nur zu erörtern, ob und warum Atopos zu ihnen gehört. Die gemeinsamen Züge sind so auffällig, dass die enge Verwandtschaft für mich keinem Zweifel unterliegt: der völlige Mangel einer äussern oder inneren Schale und einer Schalentasche, die nur kontraktilen, nicht einstülpbaren Fühler, die gleichmässige dicke Rückenhaut, die scitlich bis zur Sohle, vorn kapuzenartig über den Kopf weggreift, vor allem aber die Zerlegung der Sohle durch feine Querfurchen in eine grosse Anzahl von Soleolae (Fig. 8), welche mich bewog, sie als Soleoliferae abzutrennen. Dieses Merkmal allein weicht soweit ab, dass selbständige Parallelerwerbung ganz ausgeschlossen erscheint. Die Unterschiede zwischen Vaginula und Atopos lassen sich in zwei Gruppen gliedern, die erste umfasst alle die Dinge, die mit der Ausbildung von Atopos zur Raublungenschnecke zusammenhängen: Schlundkopf und Radula, Simroth'sche Drüsen, Verkürzung des Darmkanals, Vergrösserung der einen Verdauungsdrüse (s. o.); die andere Gruppe hat P. und F. Sarasin besonders zu Zweifeln an meiner systematischen Deutung angeregt. Sie betrifft die Verteilung der Körperöffnungen. Vaginula hat die männliche Oeffnung vorn rechts neben den Tentakeln, die weibliche Oeffnung rechts etwa in der Mittc, die After-Lungenöffnung rechts am Hinterende. Bei Atopos liegt die männliche Oeffnung ebenso, die drei übrigen aber zusammen ein Stückchen dahinter, also weit vorn. Die richtige Interpretation scheint mir leicht genug. Wer irgendwie die Vaginuliden mit den Lungenschnecken vereinigen will — und das ist die allgemeine Anschauung —, der muss annehmen, dass bei Vaginula auch die Kloakenöffnung anfangs vorn lag, wie bei Atopos, und dass sie sich erst nachträglich nach hinten verschob. Danach hat sich Atopos, in Uebereinstimmung mit den hier vertretenen Anschauungen, schon früh vom gemeinsamen Stamme der Soleoliferen abgezweigt, zu einer Zeit, als noch die Vorfahren sämtlich die Kloakenöffnung vorn hatten. Ja, bei der Bodenstetigkeit der Raublungenschnecken gewinnt für mich die Vermutung, dass auch die circumäquatorialen Vaginuliden in Südostasien, dem Vaterland des Atopos, ihren Ursprung gehabt haben, sehr an Wahrscheinlichkeit.

Zum Schluss drücke ich die Ergebnisse der vorstehenden Erörterungen in einem Stammbaum aus.

Der Stammbaum veranschaulicht wohl eins der schlagendsten Beispiele von Irrtümern, wie sie die rein systematische Zoologie zeitigte, wie sie aber durch das Licht der Descendenztheorie aufgeklärt wurden. Man kann dem Beispiel wohl am besten die Pteropoden an die Seite stellen, die früher als eine sogenannte Molluskenklasse galten, bis sie durch Pelseneer auf zwei konvergierende Zweige von Hinterkiemern zurückgeführt wurden.

Sogenannte Familie der Raublungenschnecken.



Familien der Stylommatophoren.

Zitierte Schriften.

1) Albers: Die Heliceen, nach natürlicher Verwandtschaft geordnet. Zweite Ausgabe von E. v. Martens 1860.

2) W. Biedermann und P. Moritz: Ueber die Funktion der sogenannten „Leber" der Mollusken. Arch. f. Physiol. XXV. 1899.

3) W. G. Binney: The terrestrial air-breathing Mollusks of the United States. Bull. Mus. compar. Zool. Cambridge Mass. 1878 ff.

4) D. de Blainville: Manuel de Malacologie et de Conchyliologie. 1825.

5) W. E. Collinge: A collection of slugs from South Africa, with descriptions of some new species. Annals of the South African Museum. II. 1900.

6) G. Cuvier: Memoires pour service à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques. 1817.

7) P. Fischer: Manuel de Conchyliologie 1887.

8) C. Hedley: Schizoglossa a new genus of carnivorous snails. Proc. Linncan soc. of New South Wales 7. 1892.

9) H. de Lacaze-Duthiers: Histoires de la Testacelle. Arch. Zool. expérim. et gener. (2) V. 1888.

10) R. Murdoch: On the anatomy of some agnathous Mollusks from New Zealand. Proc. Malac. soc. London IV. 1901.

11) S. Pace. Notes on the anatomy of Natalina Trimeni Melv. and Pons. ibid. I. 1894.

12) H. A. Pilsbry. Helicidae: In Tryon-Pilsbry. Manual of Comchology IX. 1894. Dazu eine Reihe von neueren Aufsätzen über amerikanische Helices.

13) L. Plate: Studien über opisthopneumone Lungenschnecken. Zool. Jahrb. IV. Abt. f. Morphol. 1901.

14) P. Sarasin: Entwicklungsgeschichte der Bithynia tentaculata 1882.

15) P. und Fr. Sarasin: Die Landmollusken von Celebes 1899.

16) H. Simroth: Die Nacktschnecken der portugiesisch-azorischen Fauna etc. Nova acta leop. LVI. 1891.

17) — — Ueber einige Raublungenschnecken des Kaukasus. Festschrift für Leuckart. 1891.

18) — — Ueber das Vaginulidengenus Atopos. Ztschr. f. wiss. Zool. LII. 1901.

19) — — Die Entstehung der Landtiere. 1901.

20) — — Abriss der Biologie der Tiere. 1901.

21) — — Ueber den Verdauungskanal der Weichtiere. Ber. Naturf.-Ges. Leipzig 1899/1900.

22) — — Ueber Selbstbefruchtung bei Lungenschnecken. Verhdlgn. d. d. zool. Ges 1900.
23) H. Strebel und G. Pfeffer: Beitrag zur Kenntnis der Fauna mexikanischer Land- und Süsswasserconchylien. 1873 ff.
24) H. Suter: Malacological communications from New Zealand. Journ. of Malacology VII. 1899.
25) G. Tryon: Structural and systematic Conchology. Vol. III. 1884.
26) W. M. Webb: The british species of Testacella. Journ. of Malacology IV. 1895 ff.
27) Fr. Wiechmann: Land- und Süsswassermollusken der Seychellen. Mitteil. aus der zool. Sammlung des Mus. f. Naturk. Berlin I. 1898.
28) M. F. Woodward: On the anatomy of Natalina cafra. Proc. Malac. Soc. London I. 1894.

Nachtrag.

In jüngster Zeit ist noch eine einschlägige Arbeit erschienen:

Br. Beutler. Die Anatomie von Paryphanta hochstetteri Pfr. (Zool. Jahrb., Abtlg für Anat. und Ontogenie. XIV. 1901).

Beutler's Resultate stimmen, wiewohl er selbst hie und da einen abweichenden Standpunkt einnimmt, vollständig mit den obigen.

Charakteristisch ist auch hier das sehr starke Ueberwiegen des Schalenconchins über den Kalk.

Als ein atavistischer Zug hat das Fehlen des Harnleiters zu gelten. Die Nierenöffnung liegt hinten in der Lungenhöhle.

Namentlich zeigt sich aber ein primitives Verhalten im Nervensystem. Die visceralen Ganglien sind noch nicht mit einander verschmolzen, wie bei den meisten höheren Lungenschnecken. Dieses Verhalten aber scheint allen Raublungenschnecken gemeinsam zu sein.

Die eiszeitliche Endmoräne am Eingange des Oetzthales.

Von Prof. Dr. **F. Wahnschaffe**, Kgl. Landesgeologen in Berlin.

Beim Eintritt in das für glaciale Studien hochinteressante Oetzthal bietet sich die Gelegenheit zur Besichtigung einer gewaltigen Endmoräne, welche der eiszeitliche Gletscher gerade an der Stelle ablagerte, wo das Oetzthal in das Innthal einmündet. Auf der Reise zur internationalen Gletscherkonferenz in Vent traf ich am 3. September dieses Jahres in der Station Oetzthal mit den Herren Prof. Crammer aus Salzburg, Prof. Regel aus Würzburg und Dr. Steenstrup aus Kopenhagen zusammen, und wir benutzten den Vormittag, um die erwähnte Endmoräne einer näheren Besichtigung zu unterziehen.

Die neue, rechts von der Oetzthaler Ache sich hinziehende Chaussee, welche von der Station Oetzthal über Oetz und Längenfeld nach Sölden führt, durchquert den mit Wald bestandenen Endmoränenwall und bietet an ihren Einschnitten Gelegenheit, den inneren Bau desselben näher zu untersuchen. An einigen Aufschlüssen erkennt man sehr deutlich, dass die Endmoräne des eiszeitlichen Oetzthalgletschers nur aus den verschiedenen Varietäten der kristallinischen Gesteine gebildet wird, welche im Oetzthal und den dasselbe umgrenzenden Bergen anstehen. Grosse und kleine Blöcke von Gneiss, Hornblende- und Glimmerschiefer von mehr oder weniger rundlicher oder eckiger Gestalt, sind in eine lehmiggrandige Zwischenmasse eingebettet, und man sucht an diesen Stellen vergebens nach einem Kalkgeschiebe, dessen glacialer Transport hier ja auch völlig ausgeschlossen sein dürfte, da das Innthal die Grenze zwischen den Kalkalpen und den kristallinen Centralalpen bildet und die eiszeitlichen Gletscher der rechten Nebenthäler des Inn ihre Eismassen nach Norden zu in das Innthal hineinsandten. Die Oberfläche des Endmoränenwalles ist ausserordentlich unregelmässig, denn begiebt man sich von der Chaussee ab nach Westen zu in den Wald hinein, so wechseln tiefe kesselförmige Einsenkungen mit steilen unregelmässigen Kuppen ab, und durch dieses Blocklabyrinth hat sich die Oetzthaler Ache ihren Weg nach Norden zum Inn gebahnt.

Aber die Erscheinungen, welche dieser Endmoränenwall darbietet, sind nicht so einfacher Natur, wie es nach der bisherigen Beschreibung den Anschein haben könnte, sondern sie sind durch ein Ereignis beeinflusst worden, das erst nach Ablagerung des Endmoränenwalles eingetreten sein muss. Auf den kristallinischen Blockmassen, welche die Endmoräne zusammensetzen, liegen überall zerstreut mehr oder weniger grosse Kalkblöcke, welche zum Teil sogar ganz gewaltige Dimensionen von 10—20 m Längs- und 5—10 m Querdurchmesser besitzen. Zum Teil sind die oberen Partien der aus kristallinischen Gesteinen bestehenden Endmoräne auf das Innigste mit den Kalkblöcken gemischt oder es sind einzelne grössere Kalkblöcke tief in die kristallinischen Blockmassen eingedrungen. In den Einschnitten an der Chaussee bemerkt man, dass die grossen Kalkblöcke in sich zertrümmert sind, und besonders merkwürdig ist der Umstand, dass dieselben bis zu zwei Kilometer weit, vom Inn ab gerechnet, in das Oetzthal hinein zu verfolgen sind. Natürlich haben diese Kalkblöcke nichts mit der Moränenablagerung zu thun, sondern sie entstammen einem gewaltigen Bergsturz, der in vorhistorischer Zeit nach Ablagerung der Endmoräne stattgefunden haben muss. Auf der geognostischen Karte Tirols, aufgenommen und herausgegeben auf Kosten des geographisch-montanistischen Vereins von Tirol und Vorarlberg vom Jahre 1849 sind diese Kalkmassen auch bereits eingetragen, aber samt der Endmoräne als anstehender, dem Gneis aufgelagerter unterer Alpenkalk (ua) aufgefasst worden.

Gerade gegenüber dem Ausgange des Oetzthales erhebt sich auf der linken Seite des Innthales das gewaltige bis zu 2372 m ansteigende, dem triassischen Wettersteinkalk zugehörige Kalkmassiv des Tschirgant, welches in ausserordentlich steilen und schroffen Wänden nach Süden zum Inn abfällt. Beschaut man um die Mittagszeit bei hellem Sonnenschein von der Station Oetzthal aus diese weissen steilen Kalkwände, so erscheinen sie nur wenig gegliedert. Am Abend jedoch, wenn die Sonnenstrahlen diese Wände schräger treffen, treten zwei vom Kamm des Berges herablaufende scharfe Rippen hervor, und zwischen denselben bemerkt man eine tief in den Berg eingreifende Nische, welche das Abbruchsgebiet eines gewaltigen Bergsturzes darstellt. Die Massen müssen beim Herabstürzen von diesen Höhen über das ganze Innthal hinüber geschleudert und jenseits emporbrandend wie Projektile in das Oetzthal hineingeflogen sein. Dabei wühlten sie sich in die Ablagerungen der Endmoräne ein, pflügten dieselbe auf und wurden bei ihrem Aufschlagen zum Theil in sich völlig zertrümmert. Der Steilabsturz am rechten Ufer des Inn, einige hundert Meter westlich von der Station Oetzthal, besteht in 40—50 m hohen Wänden, welche durch die spätere Erosion des Inn entstanden sind, nur aus Kalkschuttmassen. Dieselben sind ebenfalls durch den Bergsturz dem nördlichen Fuss der Endmoräne angelagert und stammen nicht von hier anstehendem Kalk her.

Besonders schön erkennt man auch die Endmoränennatur des Walles, wenn man von dem Orte Oetz aus sich demselben von Süden her nähert. Er tritt uns aus der hier völlig ebenen Fläche des Oetzthales als ein hoch aufragender halbkreisförmiger Wall entgegen, der das Oetzthal nach

Norden zu abschliesst und nur von der Oetzthaler Ache durchbrochen ist.

Wir sehen daher, dass der eigentümliche, den Eingang des Oetzthales abschliessende Querwall zwei geologischen Wirkungen seine Entstehung verdankt, einmal der transportierenden und ablagernden Thätigkeit des eiszeitlichen Oetzthalgletschers, welcher hier eine Endmoräne bildete, und zweitens einem gewaltigen Bergsturze, durch welchen vom gegenüberliegenden Innthalgehänge aus die Endmoräne mit Kalkmassen überschüttet wurde. Diese Auffassung über die Entstehung der betreffenden Ablagerung scheint auch J. Blaas in seinem soeben erschienenen Geologischen Führer durch die Tiroler und Voralberger Alpen zu teilen.

Kleinere Mitteilungen.

Die Verbreitung der Affen auf Celebes. Es giebt heute noch zahlreiche Naturforscher, welche den Wert der Untersuchung geographischer Varietäten unterschätzen. Nach ihrer Meinung ist es selbstverständlich, dass eine Tierform unter veränderten Lebensbedingungen gewisse unwesentliche Veränderungen in ihrer Gestalt und Färbung annimmt, und es genügt für sie vollständig, wenn auf diese Veränderungen hingewiesen wird. Will man diese geographischen Varietäten als varietas mit einem besonderen Namen bezeichnen, so mag dieses auch noch hingehen; als Förderung der Wissenschaft darf man aber ein solches Vorgehen nicht betrachten. Herr L. Plate hat diesen Anschauungen kürzlich dadurch Ausdruck gegeben, dass er als „handwerksmässige Thätigkeit" jeden Versuch bezeichnete, geographische Abarten als vollgültige Species zu betrachten. Ihn hatte besonders verdrossen, dass für den Löwen, die Hyäne und das Zebra eine Anzahl geographischer Formen durch mich unterschieden worden sind. Nach ihm steht aber auch ein Teil der Ornithologen auf „demselben niedrigen Niveau".

Wenn ich mich nun auch als Zoologen zweiter Güte betrachten muss, überzeugt von Plate's Beweisführung, so glaube ich trotzdem, dass der Wert der stillen Arbeit unserer Systematiker über kurz oder lang doch wieder anerkannt werden muss.

Nur die genaue Kenntnis der geographischen Varietäten kann eine genügende Grundlage für die Tiergeographie schaffen. Erst müssen wir wissen, wie eine Tierform in allen verschiedenen Teilen ihres Verbreitungsgebietes aussieht und welches Gebiet jede dieser geographischen Varietäten bewohnt; dann können wir hoffen, die wichtige Frage nach den Ursachen dieser Abänderungen der Lösung näher zu bringen.

Allerdings sind manche Ergebnisse des Studiums geographischer Formen nicht geeignet, die jetzt herrschenden Ansichten über die Entstehung der Tierwelt zu stützen. Man lernt immer mehr geographische Formen einer Species kennen, deren jede nicht nur durch eine Summe äusserlicher, leicht erkennbarer Merkmale ausgezeichnet ist, sondern auch im Bau des Schädels, der Haare u. s. w. ganz bestimmte Unterschiede zeigt. Diese Varietäten schliessen sich in ihrer Verbreitung entweder vollständig aus oder kommen nur in den Grenzen ihrer Verbreitungsgebiete nebeneinander vor. Dort findet man dann auch gelegentlich Individuen, die Merkmale beider benachbarter Formen in sich vereinigen: sie kommen aber nur da vor, wo durch die Anwesenheit von Vertretern jeder dieser Abarten Gelegenheit zur Bastardierung gegeben ist. Uebergangsformen zwischen zwei geographisch sich ersetzenden Varietäten giebt es in der Säugetierkunde bis jetzt nicht.

Ein gutes Beispiel für die Varietätenbildung bei Säugetieren bieten z. B. die Affen auf Celebes.

Die Tiergärtner unterschieden seit langer Zeit drei verschiedene Formen von Mohrenmakaken, den Schopfpavian, den eigentlichen Mohrenmakaken und den grauarmigen Mohrenmakaken. Es sind das Affen von der ungefähren Grösse des Gibraltaraffen Macacusisnuus, mit glatt anliegendem, dunklem Haarkleid, grossen Gesässschwielen und einem knopf- oder stummelförmigen, ganz kurzen Schwanz.

Der Schopfpavian, welcher unter dem Namen Cynopithecus niger als Vertreter einer besonderen Gattung in der Litteratur auftritt, zeichnet sich durch einen langen, spitzen Hängeschopf, durch rosige Gesässschwielen und gefurchte Wangen aus. Seine systematische Stellung war Gegenstand zahlreicher Untersuchungen. Brehm sagt von ihm: „Wer ihn zu den Makaken zählen will, darf kaum des Irrtums geziehen werden; wer ihn zu den Hundsköpfen (d. h. Pavianen) rechnet, hat ebenfalls Recht."

Der echte Mohrenmakak, Macacus maurus F. Cuv., ist in der Jugend braun, im Alter schwarz; der grauarmige Mohrenmakak, Macacus ochreatus Ogilo, ist in jedem Alter schwarz, mit hellgrauen Vorderarmen und Unterschenkeln.

Von dem Schopfpavian weiss man schon lange, dass er aus Celebes stammt, für die beiden Mohrenmakaken ist erst in neuerer Zeit durch Max Weber und A. B. Meyer nachgewiesen worden, dass sie auch in Celebes zu Hause sind.

Temminck hatte eine Varietät des Schopfpavians als Cynopithecus nigrescens abgetrennt und durch Gray war eine Varietät von M. maurus als M. inornatus beschrieben worden.

Cynopithecus niger kannte man von der Minahassa, vom Nordosten der nördlichen Halbinsel, Cynopithecus nigrescens von Gorontalo und Tomini im Südwesten der nördlichen Halbinsel, Macacus ochreatus hat Max Weber von Kandari auf der Ostseite der südöstlichen Halbinsel nach Europa gebracht.

A. B. Meyer beschrieb von Tonkean im Südosten der mittleren östlichen Halbinsel einen Macacus tonkeanus, der schwarz mit heller Hinterseite der Schenkel und dunklen Beinen ist.

A. B. Meyer und Wigglesworth haben auf einer Karte die verschiedenen klimatischen Gebiete von Celebes dargestellt. Bekanntlich wird Celebes durch den Aequator in zwei ungleich grosse Hälften so geteilt, dass die nördliche Halbinsel im Norden des Aequator liegt. Im Norden der nördlichen Halbinsel ist vom Oktober bis April Regenzeit, im Süden dagegen vom Oktober bis März veränderliches Wetter ohne ausgeprägte Regenzeit. Auch auf den übrigen drei Halbinseln ist das Klima in der Weise verschieden, dass immer auf der einen Seite der die Halbinseln durchziehenden Gebirge dann Regenzeit herrscht, wenn auf der anderen Seite trockene Jahreszeit ist.

So ergeben sich ohne weiteres acht klimatische Gebiete, je zwei auf jeder Halbinsel; dazu kommen noch zwei andere im Westen der nördlichen Halbinsel, wo vom April bis September eine typische Regenzeit beobachtet wird und auf der Westseite des Inselcentrums südlich vom Aequator, wo dieselbe Regenzeit herrscht, wie auf der viel weiter nach Süden vom Aequator entfernten Westseite der südlichen Halbinsel.

Aus vier von diesen zehn Gebieten kannte man je eine besondere Form des Affen.

Ich habe im Jahre 1900 in den Abhandlungen der Senckenbergischen Gesellschaft, Bd. XXV Heft II p. 247 bis 268, nachgewiesen, dass man nicht weniger als zehn verschiedene Formen der Kurzschwanzmakaken auf Celebes unterscheiden muss, dass der Schopfpavian und seine als nigrescens bezeichnete Abart nichts weiter ist als eine geographische Varietät des Mohrenmakaken, dass Gray's inornatus im Westen der südwestlichen Halbinsel lebt und dass zwei von mir neu beschriebene Varietäten M. hecki im Nordwesten der nördlichen Halbinsel und M. brunnescens auf der Insel Buton, südlich von der südöstlichen Halbinsel leben. Für zwei andere von mir beschriebene Formen, M. tonsus und hypomelas ist das Vaterland unbekannt, ebenso für den echten M. maurus.

Für sieben von den zehn Gebieten kennen wir die dort lebende Affenform, drei Gebiete sind übrig und von drei Abarten des Affen kennen wir keinen Fundort.

Bei den in nächster Nähe des Aequator lebenden Varietäten ist die Rückenbehaarung in einer einfachen Kurve gegen die Analgegend abgegrenzt, während bei den südlicheren Formen neben der schmalen Haarbrücke, welche die Rückenbehaarung mit der Schwanzwurzel verbindet, ein breiter weiss behaarter oder nackter Streifen auf den Keulen sich zeigt.

Eine der drei vaterlandslosen Formen, M. tonsus, gehört nach diesem Merkmale zu den nördlichen Formen. Für die Nordseite der mittleren östlichen Halbinsel ist noch kein Makak beschrieben; also wird M. tonsus wahrscheinlich dort leben.

Für M. hypomelas und maurus bleiben dann zwei Gebiete der südwestlichen Halbinsel und die Westseite des centralen Kerns von Celebes. Da alle nördlichen Formen einen Schopf tragen, hypomelas aber auch einen solchen besitzt, so müsste hypomelas das nördliche Gebiet zwischen Tapalla und Dongala, maurus das südliche Gebiet, die Ostseite der Südwest-Halbinsel bewohnen.

Für die Wahrscheinlichkeit dieser Ansicht spricht noch ein anderer Umstand. Ich habe schon öfter die Beobachtung gemacht, dass gewisse gleiche Merkmale sich bei räumlich möglichst weit entfernten Varietäten wiederholen. Ich erinnere nur an die Aehnlichkeit des Caplöwen und des Berberlöwen, der Ginsterkatze von Capland und von Spanien, des Honigdachses von Transkaspien und Westafrika, des Affen von Gibraltar und Japan, des Rehes von Deutschland und der Mandschurei. Die in den dazwischen liegenden Gebieten wohnenden Varietäten zeigen viel grössere Unterschiede.

M. maurus hat geringelte Haare wie die beiden Schopfpaviane auf der nördlichen Halbinsel; das Vaterland dieses Affen müsste also auch aus diesen Gründen möglichst weit davon in den Osten der Südwest-Halbinsel verlegt werden.

Ich habe diese Betrachtungen über die Verbreitung der Affen auf Celebes hier einem grösseren Kreise unterbreitet, weil ich glaube, dass dieser erste Versuch aus den Merkmalen einer Varietät auf das vorher unbekannte Vaterland zu schliessen, einiges Interesse beansprucht. Ich sehe mit Zuversicht dem Augenblick entgegen, wo sich meine vermuteten Heimatsangaben für die oben erwähnten drei Celebesaffen bestätigen werden.

Paul Matschie,
Kustos am Königl. Zoolog. Museum in Berlin.

Ein Endmoränenzug in der Lausitz. Auf dem Höhenrücken des Fläming, der das südlichste der nord-deutschen Urstromthäler, das Breslau-Hannoversche, von dem nächst nördlichen, dem Glogau-Baruther trennt, liegt in dem Gebiete zwischen Dahme und Spremberg eine bis jetzt auf 36 km Länge nachgewiesene als Blockpackung entwickelte Endmoräne. Sie bildet die Wasserscheide des Fläming, ist 50—150 m breit und zeigt nur unbedeutende Lücken. Heute ist wenig mehr von ihr vorhanden, als lange Reihen abwechselnder tiefer Pingen und aufgeschütteter Halden, Zeugen alter Ausbeutung des Geschiebereichtums in einer um 1—2 Jahrhunderte zurückliegenden Zeit. Nicht aber die Geschiebe an sich lockten in dem steinreichen Gebiete zu so mühsamer Werbarbeit, sondern der Umstand, dass die Hauptmasse der Blockpackung aus Kalksteinen besteht. Zwei Aufschlüsse zeigten, dass der graue Orthocerenkalk des gothländischen Untersilur mehr als die Hälfte des Endmoränenmaterials ausmacht. Offenbar ist eine Riesenscholle von Silurkalk vom Inlandeise nach Süden transportiert, nördlich vom Fläming in Trümmer aufgelöst, radial verstreut und in der Endmoräne wieder konzentriert worden.

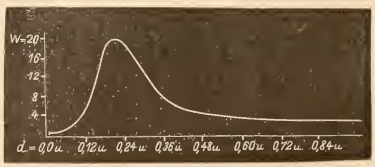
Es verdient übrigens bemerkt zu werden, dass der durch seinen Reichtum an silurischen Kalksteinen bekannte Ort Sadewitz bei Oels in Schlesien auf der östlichen Fortsetzung desselben Höhenrückens liegt und dass dort vielleicht eine ähnliche Erscheinung vorliegt.

Prof. K. Keilhack, Kgl. Landesgeologe.

Svante Arrhenius' Theorie der Kometenschweife, Nordlichter und verwandter Erscheinungen.

(Vergl. Naturw. Wochenschr. Nr. 10, S. 114.)

In einem Punkte haben die Entwicklungen von Arrhenius bereits eine Ergänzung und Berichtigung erfahren. K. Schwarzschild hat nämlich den Druck des Lichts auf kleine Kugeln einer sehr gründlichen, theoretischen Untersuchung*) unterzogen, aus welcher sich als bemerkenswertes Resultat ergiebt, dass infolge der Beugungserscheinungen der Lichtdruck mit kleiner werdendem Kugeldurchmesser nicht ohne Grenzen wächst, sondern für Kugeln von der Grössenordnung der Wellenlänge des Lichts ein Maximum erreicht und bei weiterer Verkleinerung des Durchmessers wieder abnimmt. Schwarzschild findet, dass unter Annahme des spezifischen Gewichts gleich 1 und unter der weiteren vereinfachenden Annahme, dass das Licht durchweg die Wellenlänge 0,6 μ besitze, was dem hellsten Teile des Spektrums entspricht, der



W = Verhältnis des Lichtdrucks zur Schwere an der Sonnenoberfläche für verschiedene Durchmesser (d) der bestrahlten Kugeln.

Lichtdruck auf vollkommen reflektierende Kugeln bei dem Durchmesser von 1,5 μ gleich der Schwerkraft wird, dass dieselbe bei Verkleinerung dieses Durchmessers zunächst noch ansteigt und bei 0,18 μ das 18fache der Schwere beträgt, um alsdann bei weiterem Herabgehen des Durchmessers schnell auf einen verschwindenden Betrag zu sinken,

*) Sitzungsberichte der Münchener Akademie, 1901, Heft III.

wie es in unserer Figur zur Anschauung kommt. In Wahrheit besteht nun das Sonnenlicht allerdings aus Wellen von sehr verschiedener Länge; die Herabminderung des Lichtdruckes, die Schwarzschild mit Rücksicht auf diesen Umstand schätzungsweise ermittelt, wird jedoch durch andere Umstände (vor allem darf die Sonnenkonstante grösser angenommen werden, als es Arrhenius that) wieder ausgeglichen. Es resultiert daher der Schluss: „Die Theorie der Kometenschweife von Arrhenius erfährt insofern eine Bestätigung, als eine Zurückführung der grössten beobachteten, abstossenden Kräfte auf den Druck der Sonnenstrahlung eben noch möglich ist."

Im Anschluss an diese wichtige Ergänzung der Lehre vom Strahlungsdruck bemerkt Schwarzschild noch, dass das von Arrhenius erwähnte Zurückfallen eines Teils der Coronamaterie ebensogut wie durch das Zusammenbacken der Teilchen auch durch eine infolge der Verdunstung eintretende Verkleinerung der Teilchen bedingt sein könnte.

Dr. F. Koerber.

Astronomische Nachrichten. Im Bulletin Nr. 4 des Lick-Observatoriums erörtert Prof. W. W. Campbell einen Teil der mit dem grossen Mills'schen Spektrographen angestellten Untersuchungen. Schon im Jahre 1899 war mit demselben Instrument der Polarstern als Trinärsystem erkannt worden. Die hellere Komponente bewegt sich zweifellos um den Schwerpunkt eines Binärsystems, dessen Nebenkörper uns unsichtbar ist, in 3 Tagen, 23 Stunden, 14.3 Minuten. Nun zeigt aber dieses Doppelsternsystem noch eine veränderliche Geschwindigkeit von bedeutend längerer Periode, sodass vermutet werden darf, dass noch ein dritter Begleiter existiert, dass also das System nicht zweifach, sondern dreifach ist. Die letztere veränderliche Geschwindigkeit betrug im Jahre 1896 — 18.0 km, im Jahre 1899 nur — 11.8 km. Neuere Messungen vom laufenden Jahre haben die Richtigkeit der ersten Untersuchungen nur vollinhaltlich bestätigen können. Ebenso haben im vorigen Jahre unternommene Untersuchungen die Behauptung Deslandres', dass die Geschwindigkeit von δ Orionis in der Gesichtslinie veränderlich sei, bestätigt. Hingegen gelang es aber nicht, die Beobachtungen Belopolsky's und Newalls, welche die Sterne α Persei und δ Ursae majoris für spektroskopisch doppelt erklärt hatten, mit dem grossen Spektrographen zu verifizieren.

Aeusserst interessant sind Campbell's Untersuchungen über den Stern Groombridge 1830, welcher die ungemein grosse Eigenbewegung von 7."05 senkrecht zur Gesichtslinie besitzt. Nimmt man nach Newcomb für diesen Stern eine Parallaxe von 0."14 an, so würde sich für ihn eine Geschwindigkeit von 240 km pro Sekunde senkrecht zum Visionsradius ergeben. Aus zwei Aufnahmen mit dem Spektographen vom 18. März und 1. April 1901 ergab sich die Geschwindigkeit desselben Sternes in der Gesichtslinie im Mittel zu — 95 km pro Sekunde. Von mehreren anderen Sternen, welche in der letzten Zeit auf der Lick-Sternwarte untersucht worden sind, seien nur noch hervorgehoben:

δ Equulci. Otto Struve hatte schon im Jahre 1892 seine Duplizität erkannt und seine Umlaufszeit zu 11.4 Jahren berechnet. Im Jahre 1900 begannen Hussey und Aitken an der Dauer der Umlaufszeit zu zweifeln, da die Beobachtungen mit ihr nicht mehr im Einklang standen. Neuerliche Untersuchungen mit dem grossen Spektrographen lassen diese Zweifel begründet erscheinen und weisen auf einen Wert hin, der die Hälfte der von Struve berechneten Umlaufszeit nicht viel übersteigt.

ξ Piscium: Nach Messungen aus dem Jahre 1900 scheint die Geschwindigkeit dieses Sternes zwischen + 25 km und + 35 km zu variieren.

ξ^1 Ceti. Die Geschwindigkeit schwankt zwischen — 9 km und + 4 km.

τ Persei. Sechs Messungen aus den Jahren 1898 bis 1900 ergeben als äusserste Grenzen für die Geschwindigkeit + 10 km und — 4 km.

ε Hydrae. Nach fünf Spektralaufnahmen beträgt die grösste Geschwindigkeit im Visionsradius + 43 km und die kleinste + 32 km. Noch grösser sind die Unterschiede bei

π Cephei. Die fünf bis jetzt von diesem Stern erhaltenen Spektogramme erstrecken sich über die Zeit von August 1899 bis Dezember 1900 und geben als äusserste Geschwindigkeitsgrenzen — 37 km und — 5 km.

In Harvard College observatory Circular Nr. 60 giebt Prof. Edw. C. Pickering ein neues Verzeichnis von Nebeln und Sternen mit auffälligen Spektren, welche von Mrs. Fleming bei Untersuchung der Draper-Memorial-Photographien entdeckt worden sind. Diese Objekte liegen aber grösstenteils so stark südlich, dass sie in mittleren und nördlichen Breiten nicht sichtbar sind.

A. W. Roberts hat zu Lovedale (Kapland) einen neuen Veränderlichen des Algoltypus entdeckt, dessen Ort am Himmel für 1875.0

AR = $10^h\ 16.7^m$ D = — $41^u\ 44'$

ist. Seine Periode beträgt $44^h\ 30^m\ 2^s$. Davon entfallen $1^h\ 40^m$ auf die Lichtabnahme und ebensoviel auf die Zunahme. Der Stern ist nur in grösseren Refraktoren sichtbar, da sein grösstes Licht 10.0 Mag., sein geringstes 10.9 Mag. beträgt.

Dr. Holetschek von der kk. Universitätssternwarte in Wien hat die Helligkeit des Enke'schen Kometen bei seiner diesjährigen Wiederkehr an mehreren Abenden untersucht und dafür folgende Werte gefunden:

18. Aug. 1901.	Gesamthelligkeit = 8,1 mag	Kern = 9,5 mag	wenig klar
19.	7.7	—	dunstig
22.	7.6	8,5	klar
23.	7.8	9	ziemlich klar
25.	8	—	dunstig
2. Sept.	6—7	8	sehr dunstig

Reese hat auf Grund von 31 Lickaufnahmen der veränderlichen Geschwindigkeit von α Aurigae eine Bahnbestimmung dieses Sternes ausgeführt. Er findet die Periode zu 104.02 Tagen, die mittlere Entfernung vom Schwerpunkt zu ungefähr 36.8 Millionen Kilometer und die Excentricität der Bahn zu 0.0164.

Ueber Beobachtungen der diesjährigen Erscheinung der Leonidenmeteore ist bis jetzt noch nichts publiziert worden. In Wien und Umgebung wurden dieselben durch die Ungunst des Wetters gänzlich vereitelt. Nur etwa drei in den Morgenstunden des 15. November durch Wolkenlücken gesehene Meteore lassen vermuten, dass der Schwarm heuer eine etwas lebhaftere Thätigkeit entfaltet hat, wie in den vergangenen Jahren. Wir hoffen, in kurzer Zeit über die Beobachtungsergebnisse genauer berichten zu können.

Adolf Hnatek.

Fragen und Antworten.*)

Frage: Beim Lesen des sehr interessanten Artikels über künstl. Kohlenstoffassimilation (Nr. 4 der Naturw. Wochenschr.) stiess mir wieder eine Frage auf, die ich mir schon oft gestellt habe, ob nämlich im tierischen Körper Fette neu gebildet werden oder ob alle tier. Fette aus der Pflanzenwelt stammen. Ich habe bisher das letztere angenommen, und es wäre mir sehr angenehm, durch die

*) An dieser Stelle werden nur solche Fragen beantwortet, die ein allgemeineres Interesse haben.

Naturw. Wochenschr. zu erfahren, ob diese Annahme richtig ist. Dr. A. B.

Antwort: Die Frage wurde schon vor mehr als 150 Jahren in ähnlicher Form aufgeworfen und von Beccaria in Bologna im Jahre 1742 dahin beantwortet, dass die Tiere alle sie aufbauenden Substanzen, also auch das Fett, aus dem Pflanzenreiche aufnähmen. Die These Beccaria's besteht auch heute noch insofern zu Recht, als in der That alle im Tiere vorkommenden organischen Substanzen aus dem Pflanzenreiche stammen. Wir wissen aber heute bestimmt, dass die aus den Pflanzen aufgenommenen Stoffe nicht alle unverändert im Tierkörper abgelagert oder in demselben verbrannt werden. Ein Teil dieser Stoffe erleidet vielmehr nach seiner Aufnahme weitgehende Umwandlungen, wobei auch Synthesen, Bildung komplizierterer Körper aus einfacheren, zu stande kommen. So braucht auch das Fett nicht als solches eingeführt zu werden, sondern kann aus anderen der Pflanze entstammenden organischen Stoffen entstehen. Der Lehre, dass der Tierkörper nur zugeführtes Fett aufspeichern, nicht neues aus anderen organischen Stoffen bilden könne, trat Justus Liebig im Jahre 1842, gerade 100 Jahre nach Beccaria, mit wuchtigen Gründen entgegen. Er führte aus, dass der Fettgehalt der pflanzlichen Nahrungsmittel, welche von Rindern, Schweinen und anderen Pflanzenfressern verzehrt werden, bei weitem nicht ausreicht, um die grossen Fettmengen, welche diese Tiere in der Milch abgeben bezw. bei der Mast in ihrem Körper aufspeichern, zu erklären. Diese Fettmengen müssten unzweifelhaft aus anderen Bestandteilen der Nahrung und zwar aus den in Früchten, Samen und Wurzeln in grossen Mengen vorhandenen Kohlenhydraten (Zucker, Stärke und ähnliche Stoffe) abstammen. Nach langem, heftigem Streit fand Liebig's Lehre allgemeine Anerkennung — doch nur für kurze Zeit —, sie sollte noch einen harten Kampf zu bestehen haben, ehe sie in den letzten Dezennien und jetzt auf eine Reihe unanfechtbarer Beweise gestützt, endgültig feststand.

Man hatte bemerkt, dass Zufuhr von Kohlenhydraten allein keine ausgiebige Mästung bewirkt, dass vielmehr den Tieren auch reichlich Eiweiss zu Gebote stehen muss, wenn sie fett werden sollen. Diese Beobachtung leitete Hoppe-Seyler und weiterhin Voit zu der Hypothese, das tierische Fett entstamme der Spaltung des Eiweisses und die Kohlenhydrate spielten bei der Mästung nur die Rolle, das aus dem Eiweiss abgespaltene Fett vor der Verbrennung zu schützen, indem sie selbst sich mit dem eingeatmeten Sauerstoff unter Erzeugung der dem Tierkörper nötigen Wärme verbänden. Nun begann eine lange Reihe exakter Versuche, in welchen der Fettansatz bei Verabreichung genau analysierter und zugewogener Futtermengen studiert wurde. Hierbei wurden auch die gasförmigen Ausgaben des Körpers und die Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft gemessen und mit Sicherheit dargethan, dass bei starker Mast mit fettarmem Futter der Hauptanteil des angesetzten Fettes aus den Kohlenhydraten der Nahrung gebildet wird. Die ganze Menge des im Futter enthaltenen Fettes zusammen mit dem Kohlenstoff des Eiweisses reichte in manchen Fällen nicht einmal zur Deckung der Hälfte des Kohlenstoffs hin, welcher im Körper als Hauptbestandteil des Fettes zurückbehalten wurde. Es bleiben daher die Kohlenhydrate der Pflanzen allein als Quelle dieser Fettmengen übrig. Wenn aber aus Kohlenhydraten, in welchen der Sauerstoff mehr als die Hälfte des Gewichts ausmacht, das sauerstoffarme Fett entsteht, müssen erhebliche Mengen Sauerstoff abgespalten werden, welche nun zur Verbrennung im Tierkörper und zur Bildung der ständig ausgehauchten Kohlensäure zur Verfügung stehen. Es stammt also bei Fettmast aus Kohlenhydraten ein genau berechenbarer Anteil des in der ausgeatmeten Kohlensäure enthaltenen Sauerstoffs nicht aus der eingeatmeten Luft; das Volum der ausgeatmeten Kohlensäure, welches sonst stets kleiner ist als das des eingeatmeten Sauerstoffs, wird grösser als dieses. In extremen Fällen fand Bleibtreu bei genudelten Gänsen auf 100 Vol. eingeatmeten Sauerstoffs mehr als 130 Vol. Sauerstoff in der ausgeatmeten Kohlensäure. Mit diesem Nachweis ist die Kette der Beweise für die Entstehung von Fett aus Kohlenhydrat im Tierkörper geschlossen. — Eine Entstehung von Fett aus Eiweiss muss nach der Kritik, welche Pflüger an dem dafür vorgebrachten Beweise geübt hat, als unbewiesen bezeichnet werden und spielt jedenfalls bei der Mästung keine nennenswerte Rolle.

N. Zuntz,
Professor an der Kgl. Landwirtsch. Hochschule in Berlin.

Bücherbesprechungen.

Boussinesq, Théorie analytique de la chaleur mise en harmonie avec la thermodynamique et avec la théorie mécanique de la lumière. Tom I Problèmes généraux. Paris Gauthier-Villars 1901. XXVII u. 333 S. 8°. 10 fr.

Der Verfasser, der als Professor der mathematischen Physik an der Sorbonne die Theorie der Wärme zu lehren hatte, giebt sie hier in Verbindung mit der Lichttheorie. Er betrachtet die Wärme der Körper von der strahlenden Wärme aus (comme de la chaleur rayonnante condensé), also als eine Art von Schwingung. Dem entsprechend ist die Theorie der Lichtwellen in die Betrachtung mit hineingezogen. Die letzte Hälfte des I. Bandes enthält die Untersuchung der Wärme im Erdboden, Ring (armille), der Kugel, dem Würfel, Kreiscylinder; in nichtsymmetrischen Körpern.

Dr. C. Velten, Schilderungen der Suaheli von Expeditionen v. Wissmann's, Dr. Bumiller's, Graf v. Götzen's und Anderer. Aus dem Munde von Suahelinegern gesammelt und übersetzt. Vandenhoeck & Ruprecht in Göttingen 1901. — Preis 5 Mk.

Es ist gewiss interessant zu hören, wie und was die Eingeborenen Afrikas über die europäischen Reisenden und ihre Reisen denken und sie über ihre eigenen Verhältnisse, Sitten und Gebräuche der verschiedenen afrikanischen Stämme u. s. w. urteilen zu hören. Es sind 4 Suaheli, die zu Worte kommen, unter ihnen der jetzige Lektor am Orientalischen Seminar in Berlin Mtoro bin Mwenyi Bakari. Die Erzählungen wirken durch ihre zuweilen an das Biblische erinnernde Einfachheit in der Darstellung und ihre Naivität in hohem Masse anziehend und sind ausserordentlich geeignet dem Leser Land und Leute von Afrika näher zu bringen. Das interessante Buch findet hoffentlich weite Verbreitung; es wird sicherlich in manchen Punkte unsere Ansichten über die Afrikaner modifizieren.

Litteratur.

Hofmeister, Prof. **Frz.**: Die chemische Organisation der Zelle. Ein Vortrag. 8°. 129 S.) Braunschweig '01, F. Vieweg & Sohn. — 60 Pf.

Jaumann, Prof. Dr. **G.**: Leichtfassliche Vorlesungen üb. Elektrizität u. Licht. gr. 8°. (XII, 375 S. m. 188 Abbildgn.) Leipzig '02, J. A. Barth. — 6 Mk.; geb. in Leinw. 7 Mk. 20 Pf.

Lecher, Prof. Dr. **Ernst**: Ueber die Entdeckung der elektrischen Wellen durch H. Hertz u. die weitere Entwickelung dieses Gebietes. Vortrag. gr. 8°. 32 S. Leipzig '01, J. A. Barth. — 1 Mk. 20 Pf.

Inhalt: Dr. Ludwig Wilser: Rasse und Sprache. — Dr. Heinrich Simroth: Ueber die Raublungenschnecken (Schluss.) — Prof. Dr. F. Wahnschaffe: Die eiszeitliche Endmoräne am Eingange des Oetzthales. — **Kleinere Mitteilungen:** Paul Matschie: Die Verbreitung der Affen auf Celebes. — Prof. K. Keilhak: Ein Endmoränezug in der Lausitz. — Dr. F. Koerber: Svante Arrhenius' Theorie der Kometenschweife, Nordlichter und verwandter Erscheinungen. — Adolf Hnatek: Astronomische Nachrichten. — **Fragen und Antworten:** N. Zuntz: Ueber Fette. — **Bücherbesprechungen:** Boussinesq: Theorie analytique de la chaleur. — Dr. C. Velten: Schilderungen der Suaheli von Expeditionen v. Wissmann's, Dr. Bumiller's, Graf v. Götzen's und Anderer. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pate'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an jedem Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schweinfurth.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band. | Sonntag, den 29. Dezember 1901. | Nr. 13.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition.**

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Ueber die Entstehung der zoogeographischen Regionen auf dem Kontinent Afrika.

Von Prof. **H. J. Kolbe.**

Mehr als auf einem anderen von Norden weit nach Süden sich erstreckenden Kontinent sind auf dem Kontinent Afrika im Norden und Süden die zoogeographischen Verhältnisse voneinander verschieden. Die Tierwelt der Nordländer Afrikas, von Marokko ostwärts bis Aegypten, gehört zur europäischen Verwandtschaft. Auch der Löwe ist nicht auszuschliessen, da er noch in althistorischer Zeit die Balkanhalbinsel bewohnte. Dagegen fehlen die echt europäischen (und eurasiatischen) Säugetiergattungen der Nordländer Afrikas dem Kontinent südlich der Sahara vollständig, namentlich die Familie der Hirsche (Cerviden), die ziegenartigen Tiere (Capriden), die Kamele (Cameliden), die Bären (Ursiden) und die Maulwürfe (Talpiden). Aeusserst zahlreiche Tiergattungen zeigen dieselbe Thatsache an, dass die nordafrikanischen Küstenländer zoogeographisch zu Europa gehören, z. B. viele Gattungen der Käfer, u. a. die typisch paläarktischen Gattungen *Carabus*, *Broscus*, *Dorcus*, *Geotrypes*, *Polyphylla*, *Anoxia*, *Rhizotrogus*, *Trichius*, *Cetonia*, *Acis*, *Cerambyx*, *Leptura*, *Donacia* u. a., von denen keine Art im übrigen Afrika vorkommt.

Die Berufszoogeographen betrachten daher mit Recht die mediterranen Länder Nordafrikas mit Europa zusammen als ein zusammenhängendes Tiergebiet, dem sich auch West-, Central- und Nordasien, zum Teil auch Ostasien, anschliessen, und bezeichnen dieses ganze Gebiet als paläarktische Region.

Afrika südlich von der Sahara, die sogenannte äthiopische Region, wird dagegen von einer ganz anders gearteten Tierwelt bewohnt, die ihrerseits zur jetzigen Tierwelt Europas keine näheren verwandtschaftlichen Beziehungen hat. Unter den höheren Tieren sind es namentlich die Menschenaffen (Simiiden) und die grosse Masse der übrigen Affen, ferner die fliegenden Hunde (Pteropiden), die Goldmaulwürfe (Chrysochloriden), die Stachelschwanz-Eichhörnchen (Anomaluriden), die Springhasen (Pedetiden), die Ferkelratten (Capromyiden), die Zibethhyänen (Proteleiden), die Elefanten (Elephantiden), die Nashörner (Rhinocerotiden), die Flusspferde (Hippopotamiden), die Giraffen (Giraffiden), die Antilopen (die meisten Gattungen) und die Zahnarmen (Edentaten)*). Dasselbe gilt auch von vielen Gattungen der Insekten und anderer Tiergruppen der äthiopischen Region. Von Käfergattungen sind z. B. *Manticora*, *Megacephala*, *Cosmema*, *Myrmecoptera*, *Acanthogenius*, *Polyhirma*, *Tefflus*, *Anachalcos*, *Diastellopalpus*, *Eulepida*, *Pholidochris*, *Goliathus*, *Eudicella*, *Plaesiorrhina*, *Gnathocera*, *Diplognatha*, *Phrynocolus*, *Psammodes*, *Anomalipus*, *Prioscelis*, *Phryneta*, *Phyllocnema*, *Ceroplesis*, *Phantasis* und viele andere auf die äthiopische Region beschränkt.

Aber eine Anzahl Gattungen der äthiopischen Region bewohnt auch die mediterraneische Region oder ist teilweise noch weiter über die alte Welt verbreitet, von Käfern z. B. *Pheropsophus*, *Siagona*, *Anthia*, *Graphipterus*, *Aptinus*, *Paussus*, *Ateuchus*, *Sisyphus*, *Gymnopleurus*, *Onitis*, *Chironitis*, *Julodis*, *Sphenoptera*, *Chrysobothris*, *Sepidium* u. s. w.; — von Säugetieren (nach Matschie) die Fledermausgattungen *Xantharpyia*, *Rhinolophus*, *Hipposideros* und die meist kosmopolitischen Gattungen *Vesperugo*, *Nycticegus*, *Vespertilio* und *Nyctinomus*; ferner *Macroscelides*, eine Gattung der Rüsselratten; die Igel-

*) Vergl. P. Matschie, Die Säugetiere Deutsch-Ostafrikas. Berlin 1896.

gattung *Erinaceus*; Hasen, *Lepus*; Eichhörnchen, *Sciurus*; Rennmäuse, *Gerbillus*; auch die echten Mäuse, *Mus*; Stachelschweine, *Hystrix*; Hyänen, *Hyaena*; Füchse, *Vulpes*; Schakale, *Canis*; Katzentiere, *Felis*; Gepard, *Cynaelurus*; Zibethkatzen, *Viverra*; Ginsterkatzen, *Genetta*; Ichneumons, *Herpestes*; Klippschiefer, *Procavia*, und Gazellen, *Gazella*. Mehrere dieser Säugetiere sind ausgesprochen äthiopische Typen, welche von Süden her in die Mediterranregion ausstrahlen.

Trotz dieser Verbreitung äthiopischer Gattungen bis in die Region nördlich der Sahara ist der Charakter der afrikanischen Tierwelt südlich der Sahara ein ganz anderer als in der Mediterranregion, wo paläarktische Gattungen vorherrschen und in den Nordrandländern Afrikas ihre Südgrenze haben.

In der äthiopischen Region ist die formenreiche Tierwelt Südwestafrikas (bis zum Kap der guten Hoffnung) ganz verschieden von der Tierwelt Ost- und Westafrikas. Aber eine Anzahl Gattungen der südwestafrikanischen Fauna strahlt nach dem tropischen Afrika aus und umgekehrt. Teilweise sind südwestafrikanische Gattungen sogar bis in die Mediterranregion verbreitet, aber im tropischen Afrika nicht oder kaum vertreten oder weniger formenreich als hier und im Kapland. Die Fauna des tropischen Afrika reicht bis Natal. Im tropischen Afrika wechselt wiederholt die Tierwelt des Tropenwaldes mit der Fauna der Steppenlandschaft. Das alles bezieht sich nur auf die Verhältnisse in der Jetztzeit. Aus dem Grunde nun, weil in den vorzeitlichen Erdepochen das Klima und die geologische und geographische Beschaffenheit der Kontinente vielfach andere waren als sie es jetzt sind, können wir mit Recht annehmen, dass die Tierwelt in den gleichen Gebieten vernöge der anders gearteten natürlichen Einflüsse eine andere gewesen sein muss als jetzt und dass auch die Verbreitung eine andere gewesen sein wird.

Die Ursachen der jetztzeitlichen Verschiedenheit der Tiergebiete resultieren aus

1. den verschiedenartigen biologischen und klimatischen Verhältnissen in der Jetztzeit (Abhängigkeit der Tiere vom Klima, von der Luftfeuchtigkeit, der Bodenfeuchtigkeit und der Pflanzenwelt, sowie von anderen Tieren);
2. den von den gegenwärtigen Zuständen abweichenden kontinentalen, geographischen, klimatischen und hydrographischen Verhältnissen derselben Gebiete in vorzeitlichen geologischen Epochen.

Zu dem ersten Punkte ist zu bemerken, dass die vom Klima und der Luft- und Bodenfeuchtigkeit abhängige Pflanzenwelt einen sehr grossen Einfluss auf die Existenz der Tiere eines Landes ausübt. Die Insektengattungen der Tropenwälder sind ganz andere als die der Buschsteppen, Grassteppen und Wüsten. Die zahlreichen Dungkäfergattungen und Arten Afrikas bewohnen hauptsächlich die Steppengegenden, wo das artenreiche Hochwild haust, dessen Exkremente für ihren Lebensunterhalt und ihre Larven durchaus notwendig sind. Von den zahlreichen afrikanischen Arten der Pillendreher aus der Gattung *Ateuchus* ist nicht eine im waldigen Kamerun oder in den Wäldern Usambaras, Ukamis oder des Kingagebirges gefunden. Dagegen sind die holzbewohnenden Cerambyciden (Bockkäfer) in Kamerun, am Kongo, in Usambara und anderen Waldgegenden Ostafrikas recht zahlreich. Die artenreichen Liliaccen der Steppengebiete Afrikas bedingen die Existenz der an sie gebundenen *Brachycerus*-Arten (Rüsselkäfer) dieser Gebiete Afrikas vom Nordrande des Kontinents bis zum Kaplande. Sie fehlen aber ganz (zuweilen abgesehen von einzelnen Arten) in den waldigen Landschaften Ost- und Westafrikas. Die Larven dieser Rüsselkäfer leben in den Zwiebeln der Liliengewächse. Ganz besonders zahlreich sind die *Brachycerus*-Arten in Südafrika, wo auch die Liliaceen besonders artenreich sind.

Sternocera, eine Gattung diekleibiger Buprestiden (Praehtkäfer), findet sich nur in den Steppen, namentlich Ost- und Centralafrikas, bis Südwestafrika, wo sie zu den Akazien in Beziehung stehen. Die naheverwandte Gattung *Julodis* verhält sich biologiseh ähnlich und ist ebenfalls auf Steppenlandsehaften beschränkt.

Ebenso sind die in einer Anzahl von beinahe 60 differenzierten, meist grossgestaltigen Arten der Carabidengattung *Anthia* von Algerien bis zum Kap der guten Hoffnung an die Steppe gebunden.

Auf den zweiten Punkt eingehend, der die Erforsehung der Ursachen der jetztzeitliehen Verteilung der Tiere in Afrika zum Teil auf abweichende klimatisehe, hydrographisehe und geographisehe Verhältnisse in vorzeitlichen Erdepochen zurüekführen soll, möchte ich folgende Thatsachen vorausschicken.

Südafrika wird von manchen Coleopterengattungen bewohnt, die sieh in gleichen oder nahe verwandten Formen erst in Nordafrika wiederfinden, also durch den breiten Gürtel des intertropikalen Afrika von dem mediterranen Verbreitungsgebiet getrennt sind. Teilweise könnte das Fehlen solcher Gattungen im tropischen Afrika auf klimatologisehe Ursachen zurückgeführt werden. Da wir aber den monophyletischen Ursprung dieser diskontinuierlich verbreiteten Gattungen annehmen, so bleibt nur die Hypothese übrig, dass diese Gattungen in der Vorzeit auch über das tropische Afrika verbreitet waren.

Unter den Käfern sind es z. B. die ziemlich grossen diekleibigen Buprestiden der Gattung *Julodis*, welche in zahlreichen Arten Südwestafrika vom Kap der guten Hoffnung bis zum Damaraland bewohnen; sie finden sich dort überall in den Buschsteppen. Im tropischen Afrika giebt es von derselben Gattung kleine anders gefärbte Arten, welche durch ihre äussere Beschaffenheit und die geringe Grösse von den echten Julodisarten des Kaplandes abweichen. Erst nördlich und östlich von der Sahara tritt die Gattung wieder in sehr ähnliehen Formen auf, wie wir sie aus Südwestafrika kennen.

Echte Adesmien (*Adesmia*, eine Gattung von Schattenkäfern, Tenebrionidae) giebt es, und zwar artenreich (etwa 70 Arten), nur in Südwestafrika, sowie in Nordostafrika und im Mediterrangebiet bis Turkestan.

Von der Gruppe der Scaurinen (Tenebrionidae) wird die Gattung *Scaurus* nur im Mediterrangebiet, und zwar in 43 Arten gefunden; die nächstverwandte Gattung *Herpiscius* ist auf das Kapland (4 Arten) beschränkt.

Platyscelis (Tenebrionidae) ist in mehr als 50 Arten über das Mediterrangebiet und bis Turkestan verbreitet; die nächstverwandte Gattung *Oncotus* findet sich mit 6 Arten nur im Kapland.

Asida, gleichfalls eine Gattung der Familie der Tenebrioniden, hat ausser in Central- und Nordamerika ein grosses Verbreitungscentrum im Mediterrangebiet. Ausserdem finden sich in Afrika noch im Kapland einige Arten, nicht aber im tropischen Afrika.

Pentodon, eine Gattung von kleinen Nashornkäfern ohne Kopfhorn, bewohnt in etwa 20 Arten die nördlichen und südlichen Länder des Mediterrangebietes. Auch in Südafrika (Kapland bis Transvaal und Natal) leben fünf Arten, die bisher stets mit *Pentodon* verbunden wurden, sich von den echten *Pentodon*-Arten aber etwas unterscheiden und von Péringuey als eine besondere Gattung *Pentodontoschema* angesehen wird. In dem grossen zwischenliegenden tropischen Afrika findet sich keine Art dieser Gattungen.

Unter den Cetoniden ist die südafrikanische Gattung

Trichostetha (mit 9 Arten in Kapland, Natal und Transvaal) der mediterraneischen Gattung *Aethiessa* (4 Arten in Marokko, Algerien, Tunis, Südeuropa und Westasien) sehr nahe verwandt. Dasselbe gilt von den beiden Ateuchidengattungen *Pachysoma* und *Anematium*, von denen erstere in fünf Arten im westlichen Kapland und Südwestafrika, letztere in zwei Arten in Tripolis und Arabien heimatet. Beide Gattungen sind einander sehr nahe verwandt, aber durch keine verwandte Form im tropischen Afrika miteinander verbunden.

Wirkliche Angehörige der paläarktischen Gattungen *Pterostichus* und *Harpalus* giebt es im tropischen Afrika nicht oder nur sehr vereinzelt, aber Péringuey führt von ersterer Gattung 14, von letzterer 32 Arten aus Südafrika auf; auch in der Mediterranregion giebt es, ausser in anderen Erdteilen, viele Arten dieser Gattungen.

Zur Erklärung der vorstehend geschilderten zoogeographischen Verhältnisse ist nun zunächst die Annahme erforderlich, dass in der jüngsten geologischen Vergangenheit die Verbreitung der Tiergattungen eine andere war als sie es jetzt ist. Viele Gattungen und Gattungsgruppen können damals über den ganzen Erdteil verbreitet gewesen sein, während jetzt ihr Verbreitungsgebiet unterbrochen ist. Triftige Ursachen können die Tierwelt des intertropikalen Afrika verändert haben, sodass hier zahlreiche Arten ausstarben oder umgebildet wurden oder dass durch Einwanderung andere Gattungen an ihre Stelle traten.

Unabweisliche Anzeichen deuten darauf hin, dass Veränderungen im Klima Afrikas die Tierverbreitung in andere Bahnen gelenkt haben, sodass die intertropikalen Arten einer bestimmten Gattung ganz oder teilweise ausstarben, während in Nord- und Südafrika die Arten ebenderselben Gattung erhalten blieben. Diese Schlussfolgerungen werden unterstützt durch die neueren Forschungen auf dem Gebiete der Glazialerscheinungen und der Hydrographie, welche in der jüngst vergangenen geologischen Zeitepoche einen grossen Teil des Kontinents Afrika beherrschten. Danach ist anzunehmen, dass das Klima des jetzigen tropischen Afrika während einer Zeitepoche weniger warm war als es jetzt ist.

Hans Meyer schreibt in einem Aufsatze „Heutige und einstige Vergletscherung im tropischen Ostafrika“ *), dass die Gletscher der Gebirge Ostafrikas in der jüngsten geologischen Vergangenheit viel weiter ausgedehnt waren; dass ferner die grössere Vergletscherung äquatorial-afrikanischer Gebirge keine lokale, auf lokale Ursachen zurückzuführende Erscheinung gewesen sei, sondern dass ihr allgemeine, ganz Ostafrika betreffende Ursachen zu Grunde liegen, und dass Ostafrika einst ein wesentlich feuchteres und etwas kühleres Klima gehabt haben müsse, welches in den Hochgebirgen des Landes (Kilimandjaro und Kenia) die Gletscher um rund 1000 m weiter bergab wachsen liess als in der Gegenwart. Auch die grossen, abflusslosen Seen Afrikas bestätigen, wie Hans Meyer weiter ausführt, die Annahme, dass Aequatorialafrika in geologisch junger Zeit ein viel feuchteres, niederschlagreicheres, die Gebirgsgletscher vergrösserndes Klima gehabt habe. Auch die Verbreitung nördlicher Pflanzen (nach Engler's Untersuchungen) bis auf die Hochgebirge Ostafrikas ist demnach wohl nur unter der Annahme eines kühleren, feuchteren Klimas zu erklären.

Zu sprechend ähnlichen Schlussfolgerungen ist, unabhängig von dem oben erwähnten Kilimandjaroforscher, um dieselbe Zeit Siegfried Passarge bei seinen Untersuchungen der geologischen Verhältnisse in Südwestafrika **) gekommen. Danach ist die Kalahariwüste aus einem Sumpfland entstanden, und die zahlreichen trocknen Flussbetten im Innern Südafrikas weisen auf ein ehemals feuchteres Klima hin. Die anderweitig behauptete Aenderung des Klimas in Südafrika erhält hierdurch eine wichtige Stütze.

Für die Annahme eines ehemals kühleren Klimas im jetzigen tropischen Afrika spricht auch das Vorkommen einiger Carabidengattungen auf höheren Bergen und Bergländern Ostafrikas, welche paläarktischen Gattungen näher stehen als anderen afrikanischen Verwandten. Es sind die Gattungen *Carabomorphus*, *Carabophanus*, *Orinodromus* und *Carabops*. Sie gehören zu den Calosomatinen und in die nähere Verwandtschaft der paläarktischen und nearktischen *Callisthenes*, *Carabominus* u. s. w. Jene Gattungen sind als die Reste einer ehemals reicheren Calosomatinenfauna anzusprechen, welche Afrika bewohnte, zu einer Zeit, als die Gletscher der Hochgebirge in der Gegend des Aequators sich tiefer thalabwärts vorschoben, und die Atmosphäre feuchter und kühler war als gegenwärtig. Beim Eintritt der jetzigen trocknen und warmen Periode traten die wohl weiter über das Land verbreiteten Calosomatinengattungen zurück, sie starben allmählich aus, bis auf die sehr wenigen Formen der Hochländer und höheren Berge des tropischen Afrika. Im ganzen übrigen Afrika ist keine auch nur annähernd sehr nahe Verwandte dieser montanen Gattungen gefunden.**)

Die zerstreuten Waldinseln Ostafrikas mit tropischen Waldbewohnern, welche denen Westafrikas gleichen, bildeten in früherer Zeit wahrscheinlich ein teilweise grösseres Ganzes. Dieses grössere Waldgebiet ist bis auf die jetzigen Reste verschwunden, und zwar wohl um die Zeit, als das Klima des Kontinents trocken und wärmer wurde.

Die Waldbezirke Westafrikas mit ihrer im Ganzen reichhaltigen Fauna sind vor der Klimaänderung wahrscheinlich in ähnlicher Weise umfangreicher gewesen und später teilweise verniehtet, sodass die Landschaften nach dem Eintritt der trockenwarmen Periode Steppencharakter annahmen und durch Einwanderung von Norden und Süden her mit Steppentieren bevölkert wurden.

Es müssen aber in jener feuchteren Epoche des tropischen Afrika auch schon Steppen, speziell Buschsteppen, im intertropikalen Afrika existiert haben. Unter dieser Annahme erklärt sich nämlich die Verbreitung der Gattungen *Julodis*, *Pentodon*, *Scaurus*, *Adesmia*, *Asida*, *Platyscelis*, *Pterostichus*, *Harpalus* u. s. w., welche zu jener Zeit das intertropikale Afrika werden bewohnt haben, und bei Eintritt des trocknen heissen Klimas hier ausstarben oder sich nach Norden und Süden zurückzogen.

Auch das Auftreten südafrikanischer Gattungsvertreter auf ostafrikanischen Gebirgen wird durch die angenommene Klimaänderung erklärt. Es finden sich z. B. auf dem Kilimandjaro, auf den Usambarabergen und auf dem Kingagebirge nördlich vom Nyassasee in sehr vereinzelten Arten jene grossen Rüssler der Gattung *Hipporhinus*, welche in Südafrika sehr artenreich und für dieses Gebiet charakteristisch ist. Sie sind auch im jetzigen tropischen Afrika ehemals wahrscheinlich artenreicher gewesen als jetzt; eine Art findet sich noch in Schoa. Aehnliches lässt sich auch von vielen anderen Gattungen annehmen. Ueberhaupt können wir durch die Annahme von Klimaänderungen und Verdrängung ehemals weiter verbreiteter Gattungen nach Südafrika die eigenartige Kapfauna er-

*) Hans Meyer, Verhandlungen des siebenten Internationalen Geographen-Kongresses. Berlin 1899. II. S. 767 ff.

*) Siegfried Passarge, „Die Hydrographie des nördlichen Kalahari-Beckens“ in den Verhandlungen des 7. Internationalen Geographen-Kongresses. Berlin 1899. II. S. 774 ff.

**) H. J. Kolbe, Ueber die in Afrika gefundenen montanen und subalpinen Gattungen der mit *Calosoma* verwandten Coleopteren. (Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin, 1895. S. 50–68.)

klären. Wir lesen aus der Verschiedenartigkeit der Tierwelt in Nord-, West-, Ost- und Südafrika und aus ihren Beziehungen zu der abweichenden geologischen und klimatischen Vergangenheit des Kontinents, dass die reiche und eigenartige endemische Fauna Südafrikas, namentlich des westlichen Kaplandes und Südwestafrikas, als ein umfangreicher Rest einer in der Vorzeit weiter über Afrika ausgebreiteten Tierwelt anzusehen ist. Das Vorkommen von Arten südwestafrikanischer Gattungen oder nahe verwandter Gattungen in Nordafrika (mit Uebersprigung des intertropikalen Hauptteiles des Kontinents) lehrt uns, dass manche Gattungen der Urfauna bis in die Mediterranregion vorgedrungen waren und von ihren nächsten Verwandten in Südafrika jetzt weit getrennt sind.

Viele Gattungen der Urfauna sind aber (unter der Annahme einer ehemals weiteren Verbreitung) im intertropikalen Afrika nach der Klimaänderung entweder erhalten geblieben oder nachträglich wieder zugewandert. Die Molurinen, eine Gruppe der Tenebrioniden, mit vielen Gattungen und einigen hundert Arten sind ein charakteristisches Element Südwestafrikas, sie sind aber in nicht geringer Zahl auch über Ostafrika verbreitet und sogar in mehreren Arten in Nordafrika und Südeuropa zu finden. Hier sind sie sicher seit langer Zeit ansässig und als ein Rest der Urfauna Afrikas anzusehen.

Das tropische Afrika wurde auch von vielen fremdartigen Elementen bevölkert, welche auf indischen Ursprung hinweisen; es entwickelte sich die formenreiche Fauna des intertropikalen Afrika, vor welcher ein grosser Teil der Urfauna namentlich nach Süden zurückwich, zumal mit der tropischen Fauna auch die eingewanderte tropische Flora gleichen Schritt hielt. Der indo-afrikanische Kontinent, auf dem nach Engler sich die Einwanderung indischer Pflanzen vollzog, bildete mit Arabien, Madagaskar und Vorderindien ein Ganzes.

Abgesehen von der fremden (indischen und indonesischen) Einwanderung zahlreicher Gattungen, namentlich von phytophagen Insekten, im speziellen von Cerambyciden, Chrysomeliden, Curculioniden und Anthribiden, ist die Urfauna Afrikas südlich von der Sahara als eine sehr alte anzusehen. Dafür spricht z. B. die so grosse Anzahl der prototypischen Cetoniiden auf dem Kontinent Afrika, wie sie kein anderer Erdteil aufweist. Es sind nur zu nennen die Gattungen *Goliathus*, *Goliathinus*, *Hegemus*, *Fornasinius*, *Hypselogenia*, *Rhyxiphloea*, *Rhinocoeta*, *Heteroclita*, *Haematonotus*, *Diploa*, *Somalibia*, *Stalagmosoma*, *Phoxomela*, *Psacadoptera*, *Pseudoprotaetia*, *Anoplochilus*, *Dolichostethus*, *Elaphinis*, *Tephraea*, *Aplasta*, *Polystalactica*, *Aethiessa*, *Trichostetha* und andere. Die coprophagen Coleopteren sind in Afrika sehr mannigfaltig und formenreicher als in der indischen Region. In keinem Erdteil sind die Panagäinen in so vielen und so artenreichen Gattungen vorhanden, als ob hier das Centrum ihrer Verbreitung sei. Dasselbe gilt von den Anthiinen, die, ausser in Afrika in mehreren Gattungen und zahlreichen Arten, nur noch in Süd- und Südwestasien in 3 bis 4 Arten vorkommen. Sie sind als eine charakteristische Gruppe der Urfauna Afrikas anzusehen. Dasselbe gilt von den Manticorinen, einer Gruppe zum Teil riesiger Cicindeliden, welche nur in Südafrika leben; sie machen durch ihre Grösse und absonderliche Bildung den Eindruck, als ob sie aus der Vorzeit in die Jetztzeit noch mitübernommen seien. Es soll hier nicht auf die zoogeographischen Beziehungen eingegangen werden, die Afrika, noch mehr aber Madagaskar, sowie Australien, Neu-Seeland und Südamerika zueinander haben, und welche auf einen sie verbindenden Südpolarkontinent hinweisen.

Der grösste Teil Afrikas erscheint, indem wir den geologischen Aufbau dieses Kontinents betrachten, uralt und entstammt (wahrscheinlich in der Form einiger grosser kontinentaler Inseln oder insularer Kontinente) dem sehr weit entlegenen archäischen Zeitalter der Erde, als ein Pflanzen- und Tierleben noch kaum oder nur in den ersten primitiven Anfängen vorhanden war. Die Ausdehnung der archäischen Formation an den Küsten, zumal an der Westseite des Kontinents ist eine sehr lange. Die Kontinentteile waren also sehr gross und glichen an sich wohl schon kleinen Kontinenten. Aber als einen zusammenhängenden Urkontinent, wie das meistens geschieht, dürfen wir uns trotzdem Urafrika nicht vorstellen. Die allerdings wohl umfangreichen kontinentalen Inseln (insularen Kontinente) waren durch Meere oder Meeresarme von einander getrennt. Einen Einschnitt in den Kontinent scheint man z. B. im Thal des Sambesi und ferner in Kamerun annehmen zu müssen, wo der Ocean wahrscheinlich mit dem noch in der Jurazeit bestehenden Kongomeer verbunden gewesen ist.

Dieses alte, aus ursprünglich insularen, später vereinigten Schollen zusammengesetzte Afrika besteht in seiner Oberfläche jetzt vorherrschend aus archäischen, paläozoischen und triassischen Formationen. Nur in Nordafrika herrscht Kreideformation vor; daneben tritt auch etwas Tertiär und Jura auf. Aber die grossen Inseln, aus deren Verbindung und Vereinigung Afrika hervorgehen sollte, ragten schon im archäischen und paläozoischen Zeitalter aus dem Ocean hervor. Im mesozoischen Zeitalter war der Kontinent noch nicht fertig; denn in der Juraperiode existierte noch das Kongomeer, mit welchem wahrscheinlich einst der Tanganyikasee zusammenhing, in dem noch jetzt marine Tiere, z. B. Medusen, Schnecken, Garneelen, eine Krabbe und mehrere Protozoen leben, die wohl aus diesem Kongomeer stammen können, und von urzeitlichen geographischen und biologischen Verhältnissen des alten Afrika Zeugnis ablegen*). Vielleicht kommt hierbei auch die Triasperiode in Betracht. Während der Kreideperiode, welche auf die Juraperiode folgte, bedeckte ein grosses Meer die Libysche Wüste (bis Chartum, Nubien) und einen Teil der Sahara (bis zum Tsad-See, sogar vielleicht bis zum Kongobecken, nach de Lapparent)**). In der Jetztzeit erscheint der Kontinent, namentlich im Osten und im Innern, grösstenteils als ein gewaltiges, durch Faltenbildung oder durch vulkanische Erscheinungen (eruptive ältere Gesteine, z. B. Granite, und jüngere vulkanische Massen) in riesige Schollen zersprengtes und von Einbruchsgräben durchzogenes Tafelland***). Bemerkenswert sind der westliche und der östliche centralafrikanische Graben, in deren Verlauf mehrere der innerafrikanischen Seeen liegen. Als Fortsetzung wird die Grabenspalte des Roten Meeres betrachtet. Der Plateaumasse des alten Kontinents hat sich ein Streifen sedimentärer Gesteine vorgelagert, namentlich Kohlensedimente, Jurageb ilde, posttertiäre Kalklager.

Südafrika wurde während der Devonperiode Festland, dem sich Ablagerungen späterer Perioden nur am Aussenrande anfügten.

Von Europa soll der Kontinent Afrika, wie von verschiedenen Seiten angenommen wird, noch bis in die jüngeren geologischen Perioden getrennt gewesen sein. Erst während der Tertiärperiode müsste demnach die von Geologen und Zoogeographen erwiesene Verbindung zwischen den beiden Erdteilen sich vollzogen haben. Schon vorher trennte noch das Kreidemeer den jetzigen kontinentalen Nordrand vom übrigen Afrika oder von

*) Vergl. J. E. S. Moore, To the Mountains of the Moon. London 1901.

**) de Lapparent, Zur Geologie der Sahara. (Naturwissensch. Wochenschrift. XVI. Jahrg. Berlin 1901, S. 160—161. — Compt.-rend. Akad. Sc. Paris, 1901, 18. Februar.)

***) Vergl. F. Stuhlmann, Mit Emin Pascha ins Herz von Afrika. Berlin 1894.

einem grossen Teile desselben. Durch den Einbruch des mediterraneischen Meeres wurde die kontinentale Verbindung zwischen Europa und Nordafrika wieder gelöst. Aber das Resultat jener Verbindung war und ist noch jetzt der grösstenteils europäische Charakter der Tierwelt in den afrikanischen Ländern nördlich von der Sahara.

Wir müssen Afrika als einen Entstehungsherd für einen Teil seiner Tierwelt ansehen. Nach einem Berichte Forsyth-Major's*) fand C. W. Andrews in untertiären (wahrscheinlich unteroligocänen) Ablagerungen Aegyptens Reste eines primitiven Proboscidiers, in einem tieferen Horizont (vermutlich Eocän) eine noch primitivere neue Form, welche als ein generalisierter Vorfahr der Proboscidier angesehen wird.

Während der jüngeren mesozoischen Epochen bedeckte, wie schon erwähnt, das Kreidemeer die jetzige libysche Wüste und einen Teil der Sahara, sodass also schon damals die Verbindung zwischen dem äussersten Nordafrika und dem tropischen Afrika eine unvollkommene war. Das höhere Land Aegyptens war aber, vielleicht schon während der jüngsten Epochen der Kreidezeit, nach der Annahme der Zoogeographen mit dem übrigen kontinentalen Afrika, Südwestasien, Arabien und Indien durch Festland verbunden; vielleicht nahm um dieselbe Zeit auch Madagaskar an diesem indo-afrikanischen Kontinent Teil. Die alte Fauna dieses Grosskontinents konnte sich über dieses weite Gebiet ausbreiten; vielleicht ist hierauf das Vorhandensein von Arten der afrikanischen Gattungen *Sternocera, Julodis, Anthia*, die mit Dromica Afrikas verwandten Gattungen (*Jansenia, Apteroessa, Dromicidia*), *Heliocopris, Catharsius, Ateuchus, Gymnopleurus, Sisyphus, Oryctes* u. s. w. in Asien zurückzuführen. Dieses möchte hier nur erwähnt werden, damit die Aufmerksamkeit auf diese Verbreitung und auf die zu Grunde liegenden Ursachen gelenkt werde. Auch Prof. v. Martens wies kürzlich auf jene Beziehungen Afrikas zu Südasien hin**). Teilweise kommen jene Gattungen auch in Südeuropa vor, und es ist daher eine Verbindung mit dem Südosten Europas anzunehmen.

In der Tertiärperiode trat das Kreidemeer Nordafrikas zurück und machte einem wüsten Festlande Platz. Der Kontinent Afrika erlangte immer mehr sein jetziges Aussehen. Aber während nach dem Rückzuge des Kreide- und Tertiärmeeres der breite Wüstenstreifen der Sahara sich ausbildete, der einer allgemeineren Verbreitung der Tierwelt des tropischen Afrika nach Norden hin sich ebenso widersetzte, wie jenes Meer, welches bisher seine Stelle einnahm, vollzog sich nördlich von der Sahara, wie schon erwähnt, eine Verbindung zwischen den Atlasländern und Südeuropa, schon zu einer Zeit, als ein Teil Süd- und Westeuropas noch aus Inseln bestand. Auch zwischen Aegypten, Kleinasien, Cypern, Kreta und der Balkanhalbinsel muss eine kontinentale Verbindung während der jüngeren Tertiärzeit existiert haben, wie die paläontologischen Funde von Pikermi beweisen, sodass es möglich wurde, dass ein Teil der afrikanischen Tierwelt (z. B. Giraffen, Löwen) nach Europa wanderten.

Der kontinentale Zusammenhang zwischen Europa und Afrika wurde anscheinend nach einer geologisch nicht sehr langen Zeit wieder gelöst; der Ocean brach am Ende der Tertiärperiode in dieses tertiäre Land ein und bildete das mediterraneische Meer. Die Atlasländer und die anderen Küstenländer Nordafrikas wurden mit ihrer grösstenteils südeuropäischen Tierwelt von Europa getrennt; nur verschiedene eingewanderte, tropisch-afrikanische Formen muten fremdartig an (*Anthia, Graphipterus*).

Auch im intertropikalen Afrika wurde die Zusammensetzung der heutigen Tierwelt vorbereitet. Der indo-afrikanische Kontinent war das Mittel eines Austausches von Tieren und Pflanzen. Wie schon eben indische Formen als aus der Fauna Afrikas stammend bezeichnet worden sind, so ist auch umgekehrt ein grosser Teil der tropischen Fauna Afrikas aus der indischen Fauna abzuleiten. Unter den Colcopteren kann man z. B. gewisse Cerambycidengattungen (*Batocera, Monohammus, Coptops, Pterolophia, Sthenias, Plocederus, Pachydissus, Acanthophorus, Macrotoma* u. a.), gewisse Cicindelidenformen (*Calochroa, Euryoda*), verschiedene Cetoniiden (etwa *Smaragdesthes, Ptychodesthes* etc.) für indischen Ursprungs halten. Umgekehrt sind wohl manche Cerambyciden (z. B. Ceroplesinen, Callichrominen) nach Südasien gewandert.

Während dieses Austausches von Gattungen auf dem ausgedehnten indo-afrikanischen Kontinent, der sicher kein vollständiger war, wurde die ältere Fauna Afrikas grösstenteils zurückgedrängt. Veränderungen im Klima hatten die Entwicklung einer reichen Pflanzenwelt zur Folge. Es gab eine Zeit (wohl am Schlusse der Tertiärperiode), in der das Klima des intertropikalen Afrika feuchter und etwas weniger warm war als jetzt (Hans Meyer, Passarge). Das musste von Einfluss auf die Vegetation und die Tierwelt sein. Das Waldgebiet wurde umfangreicher; die grossen Süsswasserbecken im Innern des Kontinents waren grösser als jetzt. Manche Gattungen der älteren Zeit, welche waldlose Gebiete oder nur dürren Steppenwald lieben, wurden nach Nord- und nach Südafrika oder nach einem von beiden Teilen des Kontinents gedrängt und starben im intertropikalen Afrika grösstenteils aus. Manche Gattungen sind in weniger bewaldeten Landschaften sicher erhalten geblieben, z. B. das sonderbare *Eustuhlmannium mirabile* westlich vom Viktoria-Nyansa.*)

In jener feuchten Epoche des afrikanischen Kontinents konnte eine Flora, die jetzt nur die höheren Gebirge (Kilimandjaro, Kenia, Kamerun, Abyssinien) bewohnt, sowie eine dieser Flora sich anpassende Fauna sich über den ganzen Hochlandrücken Afrikas ausbreiten, wo jetzt hauptsächlich eine tropische Steppenflora nebst entsprechender Fauna das Land kennzeichnet. Das eigentümliche diskontinuierliche Vorkommen der afrikanischen Hochgebirgspflanzen, wie es uns Engler**) auseinandersetzt, wird erst jetzt verständlich, indem man mit Hans Meyer (l. c.) ein kühleres, feuchteres Klima für eine jüngere geologische Epoche Afrikas annimmt, welche Daseinsbedingungen für eine solche allgemeine Verbreitung von Flora und Fauna bot. Ebenso können wir es jetzt verstehen, dass gewisse Gattungen auseinandergerissen wurden und weit voneinander getrennt nur Nord- und Südafrika bewohnen, da manche Gattungen der älteren Tierwelt des intertropikalen Afrika, welche Steppen oder steppenartige Landschaften liebten (z. B. *Julodis, Pachysoma-Mnematium, Brachycerus*, auch gewisse Tenebrionidengattungen, Cetoniiden, dann *Pentodon*, manche Carabiden) mit dem Beginne oder im Verlaufe jener Epoche im intertropikalen Afrika ausstarben, bezw. nach Norden und Süden zurückgedrängt wurden. Der Westen des Kaplandes und Südwestafrika sind es hauptsächlich, wo jetzt die gattungs- und artenreichen Reste dieser älteren Fauna wohnen, während der Osten Südafrikas, hauptsächlich das Natalgebiet, mit seinem zwar subtropischen, aber feuchten Klima und der entsprechenden und teilweise gut entwickelten Baumvegetation sich in seiner Fauna dem tropischen Ostafrika anschliesst, obgleich es

*) Forsyth-Major, Tageblatt des V. Internationalen Zoologen-Kongresses. Nr. 6. S. 5. (Berlin 1901.)

**) E. v. Martens, Naturwissensch. Wochenschrift. XVII. Band, 1901, Nr. 9, S. 100.

*) H. J. Kolbe, „Coleopteren. Die Käfer Deutsch-Ost-Afrikas" in Stuhlmanns „Ost-Afrika", Berlin 1897, S. 65.

**) A. Engler, Ueber die Hochgebirgsflora des tropischen Afrika. (Abhandl. d. Königl. preussischen Akad. d. Wissensch. Berlin 1891.)

im Innern noch manche Formen der älteren Fauna aufweist. Die Grenzen der Kapfauna sind nicht scharf zu ziehen. Im Westen reicht sie vom Kap der guten Hoffnung über Deutsch-Südwestafrika bis in das portugiesische Gebiet, zum Teil noch bis in den südlichen Teil des Kongostaates, nach Osten zu geht sie in das ostafrikanische Gebiet über, welches in Natal beginnt.

Das jetzige Zeitalter Afrikas wurde dadurch eingeleitet, dass die Gletscher der Hochgebirge sich zurückzogen. Eine wärmere Periode begann (die Erdachse war, wie wir annehmen, aus einer grösseren Neigung in die gegenwärtige geringere Neigung, bei entsprechender Lageveränderung ihrer Pole, zurückgegangen, sodass die Temperaturwechsel der Jahreszeiten weniger extrem waren). Das Klima änderte sich, es wurde trockner; die intertropikalen Wälder wurden teilweise kleiner und zusammenhangsloser; es entstanden Steppen und Wüsten, oder die schon vorhandenen Steppen wurden grösser. Die Steppenflora und Steppenfauna wurden reichhaltiger; durch Zuzug aus Nord- und Südafrika und aus Südwestasien wurden sie bereichert.

Indem wir nun den vorstehend geschilderten geologischen Aufbau, sowie die Entstehung der Faunengebiete und die zeitlichen Veränderungen der Faunen des jetzigen Kontinents Afrika uns nochmals wieder und zwar kurz vorführen, gewinnen wir, z. T. auf hypothetischer Grundlage, folgende Uebersicht:

I. Die Insularperiode Afrikas während des archäischen, paläozoischen und mesozoischen Zeitalters. Der jetzige Kontinent bestand aus einigen grossen insularen Teilen und kleineren Inseln. Von der damaligen Landfauna ist wenig bekannt. Nach dem Schlusse der Kreidezeit war das mediterraneische (z. T. noch insulare) Küstenland Nordafrikas mit Teilen des insularen Europas verbunden, nachdem es vom übrigen Afrika (durch das Kreidemeer) grossenteils getrennt war.

II. Die Kontinentalperiode Afrikas. Zusammenschluss der meisten grossen insularen Teile und kleineren Inseln zu einem Kontinent während des känozoischen Zeitalters.

1. Anfangs wahrscheinlich ziemlich gleichmässige Ausbreitung der Tiergattungen über einen grossen Teil des Kontinents, mit Ausläufern nach Europa (über die Brücke von Aegypten nach Cypern, Kreta, Griechenland, vielleicht auch von Senegambien über Marokko nach der Pyrenäischen Halbinsel).

2. Infolge der kontinentalen Verbindung Nordostafrikas mit Indien und wahrscheinlich (ob durch Indien oder die Sundainseln?) mit Madagaskar, durch eine grössere kontinentale Ausdehnung Südasiens, wurde der sich ausgestaltende Kontinent Afrika mit asiatischen (weniger mit madagassischen) Gattungen bereichert und umgekehrt.

3. Die Ausdehnung des nordafrikanischen Wüstengebietes vom atlantischen Ozean bis Aegypten (südlich von den Atlasländern) verhinderte eine weitere Ausbreitung der tropisch-afrikanischen Gattungen nach Norden. Nach längerer Verbindung des mediterraneischen Nordafrika mit Teilen Südeuropas, die einen grossen Zuzug europäischer Gattungen nach Nordafrika zur Folge hatte, wird das jetzige nordafrikanische Küstenland durch den Einbruch des mediterraneischen Meeres am Ende der Tertiärzeit von Europa getrennt.

4. Während der auf die ganze Erde einwirkenden Glazialepoche (nach Schluss der Tertiärperiode) herrschte ein feuchtes und etwas abgekühltes Klima in Afrika. Infolgedessen entwickelten sich die Waldflora und Waldfauna (durch Zuzug aus Asien bereichert) im intertropikalen Afrika umfangreich. Die Urfauna wurde dadurch nach Süd- und Südwestafrika, z. T. nach Nordafrika, zurückgedrängt; dementsprechend entstand eine diskontinuirliche Trennung der Arten mancher Gattungen, wie wir sie gegenwärtig vorfinden.

5. Nach der Glazialepoche Beginn eines wärmeren Klimas; Entstehung umfangreicher Steppen nach der Auflösung des grossen Waldgebietes in einzelne Waldkomplexe, deren Faunen in West- und Ostafrika einander ähnlich sind.

In den Waldbezirken Ostafrikas giebt es noch jetzt eine grössere Anzahl Tierarten, welche von Formen der westafrikanischen Waldfauna nicht oder nur durch geringfügige Merkmale zu unterscheiden sind; sie gehörten früher einem grossen zusammenhängenden Verbreitungsgebiet an. Solche Arten sind aus der Familie der Carabiden z. B. *Ochyropus gigas* Schiödte, *Macrotelus sulciceps* Chaud., *Galerita attelaboides* F., *Oodes striatus* Dej., *Orthogonius buqueti* Chaud., *Platynodes westermanni* Westw., *Morio guineensis* Imh.; — von Lamellicorniern *Megalorrhina harrisi* Westw.; — von Tenebrioniden z. B. *Anadischidus iphthinoides* Quedf., *Taraxides crenatostriatus* Imh., *Odoutopezus asper* Alluaud, *Eupezus longipes* F.; — von Cerambyciden z. B. *Dorycera spinicornis* F., *Cordylomera spinicornis* F., *Callichroma cranchi* White, *Phrynetopsis fortificata* White, *Inesida leprosa* F., *Ancylonotus tribulus* F., *Crossotus collaris* Chevr. und noch manche andere.

Dagegen sind die Tierarten der ostafrikanischen Steppen grösstenteils verschieden von denen der westafrikanischen, deswegen, weil diese Steppen nach dem Rückzuge der Wälder zum Teil von anderer Seite bevölkert wurden als jene. Die Waldfauna blieb in zum Teil gleichen Arten in den zurückgedrängten Positionen bestehen; die Steppenfauna bildete sich durch Zuzug von verschiedenen Seiten allmählich aus. Die schon früher nach Süden zurückgedrängte ältere Fauna des Kontinents blieb grossenteils auf Süd- und Südwestafrika beschränkt, sandte aber Ausläufer nordwärts in Gebiete ähnlichen Boden- und Florencharakters. Der gegenwärtige Stand der Tierwelt und des zoogeographischen Bildes Afrikas war erreicht.

Das tropisch-afrikanische Faunengebiet reicht von Senegambien, der südlichen Sahara und Südnubien bis zur Wasserscheide der Flusssysteme des Kongo und des Sambesi und vom nördlichen Angola im Westen bis nach Natal im Osten. In diesem ausgedehnten Faunengebiet unterscheiden wir

1. die tropisch-afrikanische Steppenfauna, welche von Senegambien und dem Innern von Oberguinea bis Sennaar, Südnubien und Abyssinien und von Galla und Somali durch Britisch- und Deutsch-Ostafrika bis Südafrika und bis in das südliche Kongogebiet reicht;

2. die tropisch-afrikanische Waldfauna, welche die Tropenwälder Westafrikas (die Küstenländer von Oberguinea, Kamerun, Französch-Kongo, das umfangreiche Flussgebiet des Kongo, bis zum Flussgebiet des Weissen Nil und die Gegend am Viktoria-Nyansa) und die ostafrikanischen Waldgebiete (Usambara, das Küstenland, Gebirgswälder in Ukami und nördlich vom Nyassasee) bewohnt.

Ein westafrikanisches und ein ostafrikanisches Faunengebiet kann man nicht mehr unterscheiden.

Das südafrikanische Faunengebiet umfasst Südafrika nordwärts bis zum südlichen Angola und mit Einschluss des Flusssystems des Sambesi (ausgenommen den unteren Lauf des Sambesi und die östlichen Landschaften von Natal nordwärts).

Die Wirkung des Lichtes auf Menschen und Tiere.

Von Dr. med. **H. Chr. Geelmuyden.**

Aus „Frem“ (Nordischer Verlag in Kopenhagen, Heft Nr. 50, 1901), übersetzt von Olufsen.

Welchen überwältigenden Einfluss das Licht auf die Entwicklung und das Leben aller lebenden Wesen ausübt, zeigt sich jedesmal, wenn die Sonne im Frühjahr am Himmel höher steigt, ihr Strahlenmeer über die ganze Natur ergiesst und das tausendfache Leben der Pflanzen und Tiere in Wald und Feld erweckt.

Die Naturwissenschaft hat sich lange mit dem Studium dieser mächtigen Wirkung des Lichtes auf alle lebenden Wesen beschäftigt, und sie hat in vieles Klarheit gebracht, vielleicht in das Wesentlichste.

Wir wissen z. B., dass gewisse Strahlen, die sich im Sonnenlicht finden, eine notwendige Bedingung für das Wachstum und den Stoffwechsel der Pflanzen sind, dass allein das Sonnenlicht es der Pflanze möglich macht, aus den toten Stoffen der Erde und der Luft die lebende Substanz aufzubauen, aus der sie selbst besteht. Wir wissen, dass die Tiere nicht ihre eigenen Bestandteile aufzubauen vermögen, sondern dass sie darauf angewiesen sind, dieselben in den Pflanzen zu suchen, sodass die Pflanzen — und also auch das Sonnenlicht — eine unumgänglich notwendige Bedingung auch für das Bestehen der Tiere und ihr Leben auf der Erde sind. Wenn wir noch dazu in Erinnerung bringen, in welchem Grade das Gesicht die Wirksamkeit des Menschen und Tieres im Leben bedingt, wie mangelhaft diese z. B. bei Blinden ist, sind diese Beispiele genügend, um die fundamentale Bedeutung des Lichtes als Lebensbedingung für Menschen und Tiere klarzulegen.

Neben diesen Wirkungen, die lange bekannt und gewürdigt sind, übt das Licht jedoch noch andere Wirkungen aus auf Menschen und Tiere, Wirkungen, die bis zu den letzten Jahren wenig bekannt gewesen und deren Ursachen mangelhaft verstanden worden sind, obgleich sie unter gewissen Umständen besonders eingreifend sein können. Es sind diese Wirkungen, die hier besonders Gegenstand der Besprechung werden sollen.

Vorher jedoch ist es notwendig, sich darüber einig zu werden, was unter „Licht“ verstanden werden soll.

Wird ein Sonnenstrahl durch ein Glasprisma gesendet, so wird er gebrochen, d. h. er wird von seiner ursprünglichen Richtung abgelenkt. Ausserdem wird er zerlegt, d. h. er wird in seine Bestandteile, verschiedenfarbige Strahlen, zerspalten. Die Reihenfolge der Farben, die hervorgerufen werden, wenn jene Strahlen die Netzhaut unseres Auges treffen, wird Spektrum genannt.

Nun lehrt die Erfahrung, dass von der Sonne und anderen Lichtquellen Strahlen ausgehen, die ganz derselben Art wie die „farbigen“ Strahlen sind, obwohl sie keine Lichtempfindung hervorrufen, wenn sie die Netzhaut des Auges treffen. Diese Strahlen haben ihren Platz zu beiden Seiten des Spektrums, draussen neben den violetten und roten Enden desselben, und werden daher die ultravioletten und ultraroten Strahlen genannt. Obwohl sie keinen Reiz in unseren Augen hervorrufen, werden sie unserer Beobachtung doch dadurch zugänglich gemacht, dass die ultraroten Wärmeempfindungen hervorrufen und die ultravioletten chemische Wirkungen ausüben, z. B. Wirkungen auf eine photographische Platte. Auch diese Strahlen werden oft als Lichtstrahlen bezeichnet.

Ausserdem hat man in neuerer Zeit gelernt, Strahlen hervorzubringen, die, obwohl sie sich nicht im Sonnenlicht finden, doch nicht wesensverschieden von den Lichtstrahlen sind, so die Hertz'schen Strahlen, die durch elektrische Entladungen in der Luft hervorgerufen werden, die Röntgen'schen Strahlen, die von einem luftleeren Glasballon ausgehen, in dem elektrische Entladungen vorgenommen werden, und die Becquerel'-Strahlen, die von gewissen Metallen und sogenannten fluoreszierenden Körpern ausgesendet werden, nachdem diese kürzere oder längere Zeit vom Sonnenlicht bestrahlt worden sind. Von diesen Strahlen üben die Röntgen'schen und die ultravioletten Strahlen Wirkungen auf Menschen und Tiere aus.

Neben den Wirkungen auf den Stoffwechsel der Pflanzen hat das Licht auch eine andere Wirkung auf Pflanzen, indem es bei ihnen Bewegungen hervorruft, sogenannte heliotropische Bewegungen. Die Blüte der Sonnenblume z. B. dreht sich der Sonne zu. Solche heliotropische Bewegungen hat man auch bei Tieren nachweisen können, sowohl bei Wasser- wie bei Landtieren. Die Bewegung geht immer vor sich in der Richtung der Lichtstrahlen, bald nach der Lichtquelle hin, bald von ihr weg (positiver und negativer Heliotropismus). Man hat sie bei Insekten und ihren Larven gefunden. Einzelne Insektenlarven z. B. sind positiv heliotropisch, sobald sie im Frühling das Gewebe verlassen, in dem sie überwintert haben. Das Sonnenlicht zwingt sie, die Pflanzenstiele hinaufzukriechen, bis sie die Blattknospen erreichen, von denen sie leben. Haben sie erst Nahrung bekommen, nimmt der Heliotropismus ab. Die geflügelten Ameisen sind während der Paarungszeit, wo sie ihren sogenannten Hochzeitsflug unternehmen, heliotropisch. In Gärten, wo sie sich aufhalten, hat man wahrgenommen, dass sie aus der Erde hervorkriechen und zu schwärmen beginnen, sobald die Sonnenstrahlen ihren Aufenthaltsort erreichen. Bekannt ist die Neigung gewisser Insekten, ins Licht hineinzufliegen, ein Verhältnis, das man sich bei der Ausrottung schädlicher Insekten zu nutze gezogen hat, indem man auf Aeckern und Wiesen, wo sie ihr Spiel treiben, Laternen mit Fangeinrichtungen aufgestellt hat. Regenwürmer sind stark negativ heliotropisch.

Man hat durch Experimente feststellen können, dass diese Bewegungen, namentlich bei den niederen Insekten, nichts mit dem Seelenleben der Tiere zu thun haben, dass der Grund zu ihren Bewegungen nach oder von dem Lichte nicht „Vorliebe“ für das Licht oder „Abscheu“ gegen dasselbe ist. Es würde ja auch eine seltsame Vorliebe für das Licht sein, die die Mücke veranlasst, in dasselbe hineinzufliegen. Man hat Insektenlarven gefangen und sie in Glaskästen eingeschlossen, in die das Licht nur an einer bestimmten Stelle hineindringen konnte. Die Tiere stellten sich mit ihrer Längsachse symmetrisch zum Licht und bewegten sich in der Richtung der Strahlen, unbekümmert darum, ob sich auf ihrem Wege Stellen befanden, die stark von oben oder von der Seite beleuchtet waren. Einige stellten ihre Rücken-, andere ihre Bauchseite gegen das Licht. Die Wirkung der Farben wurde dadurch untersucht, dass man das Licht durch gefärbtes Glas hindurchgehen liess. Es zeigte sich, dass blaue Strahlen am wirksamsten, rote dagegen unwirksam waren, ebenso Wärmestrahlen.

Das Licht wirkt auf das Gewebe dieser Tiere wie jedes andere Reizmittel (Irritament), wie Wärme, Elektrizität u. s. w. und verursacht dadurch die heliotropischen Bewegungen. Erst in zweiter Linie folgt die Wirkung auf das Auge und durch dieses auf das Bewusstsein und Seelenleben. Es zeigt sich dies dadurch, dass die heliotropischen Bewegungen nicht mit dem Entfernen der Augen aufhören und dass sie bei Tieren ohne Augen vorkommen, ja bei Tieren ohne jedes Nervensystem. Ge-

wisse augenlose Muscheln z. B. klappen ihre Schalen zu, wenn sie plötzlich beleuchtet werden.

Bei höher organisierten Tieren dagegen mit ausgebildetem Nervensystem werden unwillkürliche Bewegungen jeder Art, auch die heliotropischen, in höherem oder geringerem Grade durch den Willen beeinflusst und modifiziert werden.

Dass das Licht jedoch auch auf das Gewebe höherer Tiere oder Menschen einen Einfluss ausübt, geht aus einer ganzen Reihe von Wahrnehmungen, namentlich in der medizinischen und industriellen Welt, hervor. Besonders erweist sich das Hautsystem als sehr empfindlich gegen gewisse Strahlen.

Obwohl das Licht in seiner Gesamtheit keine so unbedingt notwendige Voraussetzung für die Ausbildung und das Wachstum des Tieres wie bei den Pflanzen ist, kann man ihm jedoch keineswegs einen Einfluss auf das Tier absprechen. Man hat wahrgenommen, dass das Licht für gewisse Tiere notwendig ist, deren Entwicklung draussen vor dem Körper der Mutter erfolgt. Ohne dasselbe steht ihre Entwicklung still oder sie gehen zu Grunde. Eier von Fröschen, von gewissen Schnecken und Fischen entwickeln sich nur im Licht, am besten im blauen Licht. Kaninchenjunge gehen in der Dunkelheit zu Grunde. Ausserdem hat das Licht Einfluss auf die Bildung von Farbstoffen in der tierischen Haut. Es scheint überhaupt ein allgemeines biologisches Gesetz zu sein, dass das Licht die Bildung von Farbstoffen in lebenden Wesen begünstigt. Am meisten tritt dies bei Pflanzen hervor, deren grüner Farbstoff sich nur im Licht bildet.

Wir wissen, dass die Menschen, welche in warmen Ländern wohnen, eine farbige Haut haben, und dass auch Menschen mit weisser Haut von der Sommersonne „braun werden". Dieses Braunwerden ist eine Wirkung der ultravioletten Strahlen, nicht, wie man früher glaubte, der Wärmestrahlen. Es entstanden durch die Wirkung dieser Strahlen Entzündungen der Haut mit Rötung und Brennen, mitunter Blasenbildung. Nach und nach härtet sich die Haut gegen die Wirkung der Strahlen ab, indem sich ein brauner Farbstoff bildet, der gegen die Wirkung der Strahlen schützt. Treffen diese Strahlen die Augen, so kann Schneeblindheit entstehen, eine den arktischen Völkern wohlbekannte und gefürchtete Augenkrankheit. Sie besteht in einer schmerzenden Entzündung der Schleimhäute, welche die vorderen Teile des Auges decken. Es ist keine Blindheit im eigentlichen Sinne des Wortes, indem die inneren Teile des Auges unbeschädigt bleiben.

Sonnenverbranntheit und Schneeblindheit rührt her von den ultravioletten Strahlen und entsteht am leichtesten in den Alpen und arktischen Gegenden, teils weil die schädlichen Strahlen in den hochliegenden Gegenden eine dünnere Luftschicht zu passieren haben, teils aus anderen bis jetzt unbekannten Gründen. Das elektrische Bogenlicht enthält eine besonders grosse Menge dieser Strahlen und wirkt deshalb ausserordentlich stark auf Haut und Augen. Eine Bestrahlung von wenigen Minuten mit diesem Licht genügt, um schmerzhafte Haut- und Augenentzündungen hervorzurufen, sodass es sogar Schwierigkeiten verursacht hat, Arbeiter für elektrische Fabriken, wo man mit starkem Bogenlicht arbeitet, zu bekommen.

Besonders stark wirken die violetten und ultravioletten Strahlen bei gewissen Krankheiten, namentlich Pocken. Es ist eine alte Erfahrung, dass diese Krankheit milder verläuft, wenn der Patient sich im Dunkeln aufhält oder nur rotem Licht ausgesetzt wird. Deshalb hüllte man im Mittelalter oft die Pockenpatienten in rote Stoffe. In späteren Zeiten ist diese Behandlung mit Erfolg wieder aufgenommen, indem man rote Fensterscheiben in den Zimmern angebracht hat, in denen die Pockenpatienten behandelt werden.

Einzelne Menschen sind besonders empfindlich gegen die Wirkung schädlicher Strahlen, so empfindlich, dass sie durch rote Schleier sich sorgfältig gegen die Wirkung der Sonnenstrahlen schützen müssen. Einige Minuten Aufenthalt in der Sonne genügt für sie oft, um stark sonnenverbrannt zu werden. Als Schutz gegen das Verbranntwerden von der Sonne dienen auch Salben, die fluoreszierende Stoffe enthalten, welche die schädlichen Strahlen vernichten. Am häufigsten wird Chinin angewendet. Arktische Reisende schwärzen oft Gesicht und Hände, um sich gegen die Sonnenstrahlen zu schützen. Gegen Schneeblindheit werden, wie bekannt, Schneebrillen benutzt, die entweder undurchsichtig sind und nur einen schmalen Schlitz enthalten oder aus grauem (nicht blauem) Glas bestehen.

Auch auf Tieren hat man Hautausschläge nach der Bestrahlung durch die Sonne wahrgenommen, so mitunter bei Kühen und Schafen, wenn sie mit Buchweizen gefüttert werden. Der Ausschlag entsteht dann nur an den ungefärbten Stellen der Haut.

Die Röntgen'schen Strahlen haben ähnliche Wirkungen wie die ultravioletten, doch nicht so stark und regelmässig auftretend.

Im Gegensatz zu diesen schädlichen Wirkungen kann das Licht bei gewissen Krankheiten auch nützlich sein, namentlich weil es sehr bakterientötend ist. Bekannt ist die Behandlung des Lupus, einer bösartigen, tuberkulosen Hautkrankheit, mit blauem und ultraviolettem Licht seitens des dänischen Arztes Dr. Finsen. Ferner hat man wahrgenommen, dass die Arbeiter, die dem Bogenlicht in den obengenannten elektrischen Fabriken ausgesetzt werden, von ihren rheumatischen Leiden befreit wurden, was Veranlassung gegeben hat, Versuche mit elektrischem Licht als Heilmittel anzustellen, eine Behandlung, die jedoch bis jetzt keinen allgemeinen Eingang gewonnen zu haben scheint.

Kleinere Mitteilungen.

Ueber die intramolekulare Atmung von in Wasser gebrachten Samen und über die dabei stattfindende Alkoholbildung haben E. Godlewski und F. Polzeniusz (Krakau 1901, Abhandl. d. Krakauer Akad. d. Wiss.) wichtige Versuche publiziert, die hier kurz besprochen werden müssen zur Ergänzung des neulich in dieser Zeitschrift publizierten Aufsatzes über intramolekulare Atmung.

Bei den Pilzen wie auch bei höheren Pflanzen ist die auf Alkoholbildung hinauslaufende intramolekulare Atmung nachgewiesenermassen sehr verbreitet; sie tritt gewöhnlich auf bei Luftabschluss und soll die normale Atmung ersetzen, was aber meist nur auf kurze Zeit und nicht vollständig gelingt. Meist können solche von Luft abgeschlossene Pflanzen sich nicht weiter entwickeln und gehen nach Wochen zu Grunde. Eine Abstufung bemerken wir bei diesen unvollkommen an saucrstofffreie Atmung gewöhnten Pflanzen insofern, als einige nur kurz weiter leben und wenig Kohlensäure (und Alkohol) entwickeln, andere mehrere Wochen aushalten und ebensoviel Kohlensäure entwickeln wie an der Luft. Der höchste Grad von intramolekularer Atmung, dauernde

*) Naturw. Wochenschrift, XVI, S. 429 f.

Widerstandsfähigkeit gegen Luftabschluss und unbeschränkte Weiterentwicklung, findet sich nur bei einigen Pilzen, den Gärungsorganismen. Saccharomyces und Mucor sind die bekannten Beispiele der alkoholischen Gärung.

Doch verdient auch die Gärung von Luft abgeschlossener Samen unser Interesse; sie ist manchmal sehr beträchtlich, so die der Erbsensamen, welche die Verf. speziell mit der Fragestellung, ob diese Gärung identisch sei mit der bekannten Hefegärung, studiert haben.

Als Objekt dienten hauptsächlich Erbensamen, ausserdem auch Erbsen, Pferdebohnen, Gerste, Ricinussamen. Dieselben wurden in ein geschlossencs und luftleer gemachtes Gefäss mit einer gewissen Menge destillierten Wassers gebracht und sich selbst überlassen. Von Zeit zu Zeit las man das Volumen der von den Samen entwickelten Gase ab. Am Schlusse des Versuches unterzog man die im Apparate angesammelten Gase einer Analyse und bestimmte den Alkohol in dem Wasser, in welchem die Samen während des Versuches verweilten.

Es wurden im ganzen zwanzig gelungene Versuche ausgeführt, die übrigen, bei denen die Sterilisation misslang und in der Versuchsflüssigkeit Bakterien sich entwickelt haben, sind als misslungen betrachtet worden.

Vor allem ergab sich als Hauptresultat, dass die Menge des gebildeten Alkohols der Kohlensäure nahezu gleich ist, wie es die Gärungsgleichung $C_6H_{12}O_6 = 2\,C_2H_6O + 2\,CO_2$ erfordert. Z. B. entwickelten 100 g Samen(-Trockensubstanz) binnen 17 Tagen 11.1 g Alkohol und 10.5 g Kohlensäure. Bei längerer Versuchsdauer betrug die Menge Alkohol sogar 22% der ursprünglichen Trockensubstanz.

Werden Erbsensamen nicht in reines Wasser, sondern in fünfprozentige Glykoselösung gebracht, so wird auch ein Teil dieses von aussen dargebotenen Zuckers vergoren. Rohrzuckerlösung wird invertiert und dann vergoren.

Ausser Kohlensäure und Alkohol bilden sich bei der alkoholischen Selbstgärung der Erbsensamen keine anderen Produkte in einer Menge, welche die der Nebenprodukte bei der gewöhnlichen alkoholischen Gärung übersteigt.

Asparagin wird bei der intramolekularen Atmung der Erbsensamen aus deren Protëinstoffen nicht gebildet.

Da die Kohlehydrate der Samen vor der Gärung zuerst hydrolisiert werden müssen, so geht aus genannten Resultaten auch hervor, dass der Sauerstoff zur Bildung hydrolisierender Enzyme nicht unbedingt nötig sei. Denn sämtliche Erbsenselbstgärungsversuche wurden ja bei Luftabschluss angestellt.

Werden die Erbsensamen in Salpeterlösung statt in Wasser gebracht, so scheinen sie den Salpeter teilweise zu reduzieren; die Zersetzungsprodukte der Salpetersäure führen nach wenigen Tagen den Tod der Samen herbei.

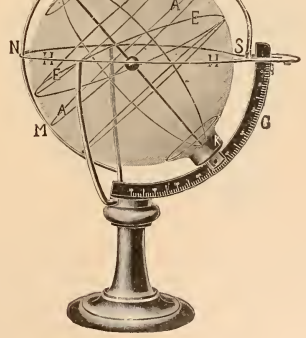
Bei höherer Temperatur ist die intramolekulare Atmung weit energischer, geht aber dafür rascher zu Ende; die Gesamtalkoholmenge bleibt sich gleich.

Bei Getreidesamen ist die intramolekulare Atmung schwächer als bei Erbsen, am schwächsten bei Oelsamen.

Die weite Verbreitung der Alkoholbildung bei den Pflanzen hat die Verf. veranlasst, einen nahen Zusammenhang zwischen alkoholischer Gärung und gewöhnlicher Atmung zu vermuten. Es soll die intramolekulare Atmung im Sinne der alkoholischen Gärung unter normalen Bedingungen das erste Stadium der normalen Atmung bilden in allen Fällen, wo Kohlehydrate veratmet werden. Verf. führt auch die Beobachtungen von Devaux, Berthelot, Maré ins Feld, wonach gar viele Pflanzen im Freien, also unter normalen Bedingungen, Alkohol bilden; ferner die Mitteilung von Jentys, wonach Getreidesamen, die in einer nur 2—5% Sauerstoff haltenden Atmosphäre leben und intramolekulare Atmung neben Sauerstoffatmung haben. Indes ist dies alles kein genügender Grund, die Sauerstoffatmung so aufzufassen, wie Verf. es thut. Auch ist bei der Veratmung von Fett das direkte Eingreifen von Sauerstoff nicht auszuschliessen. Was wird ferner aus dem Alkohol? Nach Verf. teils wieder Zucker, teils Kohlensäure; also in letztem Falle nun doch eine Verbrennung!

Sollte ferner nicht auch die Thierphysiologie hier ein Wort mitsprechen? Wo ist je eine Alkoholbildung bei tierischer Atmung beobachtet worden, obwohl auch dort Kohlehydrate veratmet werden? Th. Bokorny.

Die Stellung der Mondsichel zum Horizont. In dem Oktoberheft der in Amerika erscheinenden Zeitschrift „Popular Astronomy" setzt Herr A. K. Bartlett unter dem Titel „The wet and dry moon" auseinander, warum die Verbindungslinie der Hörnerspitzen des Mondes bald nahezu senkrecht, bald fast parallel zum Horizont verläuft und weist den Aberglauben, als ob diese wechselnde Stellung derselben auf feuchtes oder trockenes Wetter deute, energisch zurück. Herr Bartlett ist zu diesen seinen Auslassungen durch zahlreiche Anfragen von Laien veranlasst, aber ich möchte bezweifeln, dass es ihm trotz der klaren Verständlichkeit seiner Darlegungen geglückt ist, in den wissbegierigen Laien ein deutliches Bild der wechselnden Stellungen von Sonne und Mond zu einander und zum Horizont zu erzeugen. An mich ist — wie wohl an jeden Astronomen — die Frage, welche Herrn Bartlett Veranlassung zu seinem Aufsatze gab, auch oft gestellt worden, ich habe es aber immer sehr schwer gefunden, dem Laien, der mit räumlichen Begriffen fast gar nicht umzugehen versteht, eine klare Vorstellung von den thatsächlichen Verhältnissen, welche jene wechselnde Stellung der Mondsichel bedingen, zu geben. Das hat mich vor anderthalb Jahren veranlasst, mir zur Demonstration dieser und ähnlicher Vorgänge am Himmel und der scheinbaren Bewegungen der Himmelskörper einen Apparat konstruieren zu lassen, der sich beim Unterricht so ausserordentlich bewährt hat, dass die Firma J. und A. Bosch in Strassburg im Elsass, welche das erste Modell

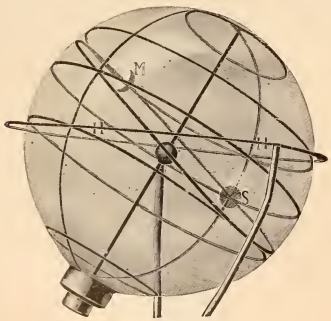


Figur 1.

nach meinen Angaben baute, ihn jetzt in grösserem Massstabe angefertigt hat und unter dem Namen „Uranotrop" zum Preise von 30 Mark in den Handel bringt. Der Apparat besteht, wie nebenstehende Figur 1 zeigt, in der Hauptsache aus einer hohlen Glaskugel von 20 cm Durch-

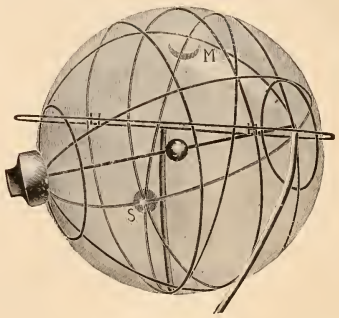
messer, welche das scheinbare Himmelsgewölbe darstellt und sich um ihre Achse PK und die auf derselben befestigte, kleine Erdkugel im Innern drehen lässt. Der Messingreifen HH markiert den Horizont des Beobachtungsortes und durch Verstellung der Glaskugel am Gradbogen G kann man das scheinbare Himmelsgewölbe in die richtige Stellung zum Horizont für jeden Ort auf der Erde bringen. Der leicht abnehmbare Bügel M markiert den Himmelsmeridian des Beobachtungsortes und die ganze Höhe des Apparates bis zu diesem Bügel beträgt 36 cm. Auf der Glaskugel sind nur der Himmelsäquator, Wende- und Polarkreise, Koluren und die Ekliptik eingeätzt und verschieden gefärbt. Ich habe es nämlich beim Unterricht am praktischsten und lehrreichsten für die Zuhörer gefunden, dass der Lehrende während des Vortrags alle etwa nötigen oder wünschenswerten Eintragungen selbst mit Tinte oder Farbstift oder durch Aufkleben von Oblaten oder Papierscheibchen auf der Glaskugel macht. Solche Eintragungen machen den Unterricht anschaulicher und lassen sich durch Abwaschen leicht entfernen, sodass die Kugel sofort wieder für andere Einzeichnungen bereit ist.

Die Eingangs erwähnte, verschiedenartige Stellung der Mondsichel zum Horizont lässt sich nun am Uranotrop mit Hilfe aufgeklebter Papierscheibchen sehr leicht erklären. Man klebt eine die Sonne vorstellende Oblate oder Papierscheibe S auf den Durchschnittspunkt von Aequator und Ekliptik und in passende Entfernung davon auf den dem Nordpol sich nähernden Zweig der Ekliptik (die mit genügender Annäherung die Mondbahn vertreten kann) eine Mondsichel M. Stellt man nun den Index bei K am Gradbogen G (Fig. 1) auf eine nördliche Breite (50°—60°) ein und dreht die Glaskugel so, dass S unter, M über dem Horizontreifen H steht, so haben die Zuhörer, wenn man sie durch die Glaskugel hindurch blicken lässt, den Anblick, wie ihn Figur 2 zeigt. Die Sonne S



Figur 2.

ist unter den Horizont H hinunter gesunken und die Mondsichel M steht am abendlichen Himmel in schräger Stellung als erster Schwung des deutschen ℨ, also als zunehmender Mond. Verstellt man nun die Glaskugel, ohne sie um ihre Achse zu drehen, an dem Gradbogen G (Fig. 1) auf immer kleinere und kleinere geographische Breiten, so ändert sich die Neigung der Mondsichel zum Horizont ganz allmählich und schliesslich liegt die Verbindungslinie parallel zum Horizont H, wie es Figur 3 zeigt. Fährt man mit dieser Neigung der Glaskugel fort und hebt schliesslich das untere Ende K derselben (Fig. 1) bei S über das obere Ende des Gradbogens G hinaus, so wird auch dem Zuschauer von selbst klar, warum die Bewohner der südlichen Halbkugel die Mondsichel in gerade umgekehrter Stellung sehen wie wir. Ich habe diese ein-



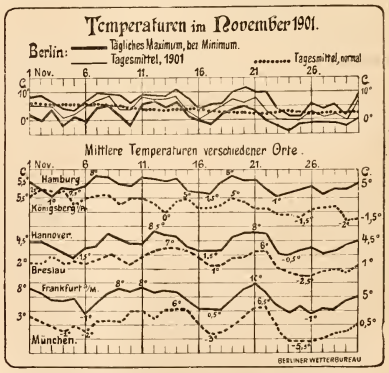
Figur 3.

fache Demonstration mit dem Uranotrop wiederholentlich vor männlichen und weiblichen Zuhörern ausgeführt und jedesmal ein Leuchten aufgehenden Verständnisses über die Züge derselben gehen sehen, welchen Erfolg ich früher, als ich den Uranotrop noch nicht hatte, mit noch so eindringlichen Schilderungen und Zeichnungen an Wandtafel und auf undurchsichtiger Demonstrationskugel doch nicht erreichte. Das ist nur einer von den vielen Fällen, in denen das Uranotrop beim Unterricht in der mathematischen Geographie als Demonstrationsmittel vorzügliche Dienste leistet. Eine kurze Darstellung aller dieser Fälle, für die Hand des Lehrenden bestimmt, versendet die obige Firma zugleich mit dem Uranotrop.

Prof. Dr. Walter F. Wislicenus.

Wetter-Monatsübersicht.

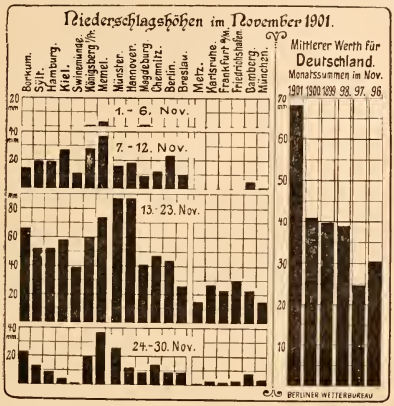
Der durchschnittliche Witterungscharakter des **November** war im Norden Deutschlands trübe, feucht und mild, wogegen im Süden trockenes und ziemlich heiteres, aber kaltes Wetter vorherrschte. Am tiefsten unter ihren normalen Werten lagen die Temperaturen, wie die Kurven von Berlin in der beistehenden Darstellung zeigen, bald nach Beginn



und kurz vor Ende des Monats, während die Tage um den 20., in einzelnen Gegenden die um den 12. den grössten Wärmeüberschuss hatten.

Die bedeutendsten Temperaturunterschiede weist der Süden Deutschlands auf. Dort wurden am Mittag des 13. November **im Oberrheingebiete 15° C. überschritten,** dagegen herrschte vom 23. bis 29. **in München dauernd Frost,** der in mehreren Nächten —8° C. erreichte. Strengere Kälte als diese kam im vergangenen Monat nirgends vor; gleichwohl trat gegen Schluss desselben, nach andauerndem gelindem Froste, auf dem Frischen Haff bei Elbing schon so viel Eis auf, dass die Segelschifffahrt dadurch erschwert wurde. Im allgemeinen Durchschnitt übertraf die Temperatur in Norddeutschland um ungefähr einen halben Grad das normale Novembermittel, während sie hinter ihm in Süddeutschland um reichlich $1^1/_2$ Grad zurückblieb.

Während eines grossen Teiles des Monats war in Norddeutschland der Himmel mit Wolken völlig bedeckt. Beispielsweise wurden zu Berlin im ganzen nur 37 Stunden mit Sonnenschein verzeichnet, wenig mehr als die Hälfte der Stunden, die die letzten 9 Novembermonate durchschnittlich hatten. Dieser starken Bewölkung entsprach ein nicht minder grosser Ueberschuss an Niederschlägen. Wie aus beistehender Zeichnung ersichtlich ist, waren zwar die ersten 6 Tage des Monats



beinahe gänzlich trocken. Dann aber begann für Norddeutschland eine ausserordentlich nasse Zeit, die mit kurzen Unterbrechungen bis zum Schlusse fortdauerte.

Am allgemeinsten und ergiebigsten waren die Niederschläge zwischen dem 13. und 23. November. Im Nordosten fiel in diesen Tagen nicht selten Schnee, der am Mittag des 13. zu Königsberg i. Pr. 12 cm hoch lag, jedoch bald wieder gänzlich geschmolzen war. Vom 19. bis 21. gingen **im nordwestlichen Binnenland anhaltende starke Regengüsse** hernieder, die z. B. in Hannover 49 mm lieferten und im Gebiete des Rheins, der Weser und Elbe zahlreiche Verkehrsstörungen durch **Ueberschwemmungen und Dammbrüche** zur Folge hatten. Die durchschnittliche Niederschlagshöhe des ganzen Monats, die sich zu 68 mm ergab, ist innerhalb des vergangenen Jahrzehntes nur im November 1893 um 1 mm übertroffen worden. Dabei war Süddeutschland an ihr während der ersten Hälfte des Monats so gut wie gar nicht und während der zweiten nur in geringem Masse beteiligt.

* * *

Die Bewegungen der Gebiete hohen und niedren Luftdruckes gingen innerhalb des vergangenen Monats mehrmals in überraschend ähnlicher Weise vor sich. Am Anfange wurden Nordwest- und Mitteleuropa durch ein hohes barometrisches Maximum bedeckt, das für Deutschland eine trockene, ziemlich kalte Nordostströmung bedingte. Ein vom nördlichen Eismeere kommendes Minimum drängte dasselbe langsam nach Süden, und es folgte dann im Laufe des November eine Anzahl neuer, umfangreicher und tiefer Depressionen ziemlich rasch aufeinander, die immer in Lappland oder an der norwegischen Küste erschienen und südostwärts in das Innere Russlands weiterzogen. Dazwischen trat am 12. ein nicht minder tiefes Barometerminimum auf dem atlantischen Ozean bei Irland auf und begab sich unter **schweren Stürmen,** denen an den Küsten von Grossbritannien **weit über hundert** Menschenleben zum Opfer fielen, zur Nordsee, von da zur Ostsee und nach Finland. Auch die nordischen Minima brachten sehr stürmische West- und Nordwestwinde mit sich, die sich nach Süden wiederholentlich, besonders vom 18. bis 20. und am Schlusse des Monats, bis in die Mitte Deutschlands erstreckten. Dagegen gehörte Süddeutschland bis zum 12. November noch dem Hochdruckgebiete an, dessen Mitte sich seit dem 7. bald auf dem biskayischen Meere, bald in Oesterreich befand, in der zweiten Hälfte des Monats oft einem anderen, das über Frankreich, später über den britischen Inseln lagerte und sich vom 23. bis 27. auf fast ganz Deutschland ausdehnte.

Bücherbesprechungen.

Carl Haberkalt. Der kommende Mensch. Neue Ausblicke auf die Zukunft des Menschen. Ernst Günther. Leipzig 1901.

Verf. verfügt anscheinend über umfassende Kenntnisse, und es ist schade, dass er sie nicht fruchtbarer verwendet als zu Spekulationen auf Grund der sogenannten okkulten Wissenschaft. Schon dass die Spielereien mit der sogenannten Organprojektion wieder einmal als tiefe philosophische Weisheit vorgetragen werden, kann nur ein Lächeln erregen; als ob es nicht selbstverständlich wäre, dass der Mensch nur Gegenstände verwenden kann, die seine Sinne oder Muskeln irgendwie unterstützen, oder als ob es so ganz unerklärlich merkwürdig wäre, dass die Natur zum Bau des Auges Dinge verwandt hat, mit deren Hilfe man sehen kann. So ist denn zuletzt all und jede Erfindung die unbewusste Nachahmung irgend eines Organs, und indem wir für die etwa übrig bleibenden Erfindungen nach dem analogen Organ suchen, kommen wir eben zu den noch wenig ausgebildeten Fähigkeiten des Fernsehens und der verwandten Künste. All diese Eigenschaften werden in dem kommenden Menschen voll entwickelt sein. Fritz Graebner.

Leo Frobenius, Aus den Flegeljahren der Menschheit. Bilder des Lebens, Treibens und Denkens der Wilden. Mit über 400 Abbildungen. Verlag von Gebrüder Jänecke in Hannover 1901. Preis geb. 7.50 Mk.

„Aus den Flegeljahren der Menschheit." Dieses Werk ist eine schlichte, aber in seiner Art nicht bedeutungslose Arbeit. Verf. hat es nämlich hiermit versucht, den Indianerschmöker und die Indianer auf dem Kriegspfade aus den Herzen der reiferen Jugend und des gebildeten Volkes herauszureissen. Er hat sich bemüht, das Ganze mit den Strahlen jener Wärme spendenden Sonne zu beleuchten, die über dem friedlichen Dichtergeiste primitiver Dichtungskunst und solarer Mythologie aufgegangen ist. Es sind fröhliche und heitere Berichte. Aus dem Geiste, den die Wahrhaftigkeit naturwissenschaftlicher Forschung giebt, möchte Frobenius von unserem Volke die Naturvölker betrachtet sehen. Es ist ein Buch, das, wenn es seinen Zweck erfüllen soll, in die breitesten Kreise dringen muss, also ein Buch, das auf wissenschaftlichen Beinen läuft, das aber populär gehalten ist. (x).

Dr. E. Koehne, Prof. am Falk-Realgymnasium zu Berlin, Pflanzenkunde für den Unterricht an höheren Lehranstalten. Im Einklange mit den preussischen Lehrplänen von 1901 bearbeitet. Mit 178 Abbild. und 1 pflanzengeographischen Karte. Velhagen & Klasing in Bielefeld und Leipzig 1901.

In dem vorliegenden Buche liegt eine wirkliche Arbeit vor: es ist die gedrängteste, d. h. die in Vergleich zu dem vom Text eingenommenen Raum inhaltsreichste Uebersicht über die Systematik der Pflanzen, die Ref. kennt, ohne dass übrigens, wenn auch die Systematik und Morphologie in dem Buche im Vordergrunde stehen, das Nötige aus der Anatomie und Physiologie vernachlässigt worden wäre. Wenn alle Schulbücher (übrigens kann das vorliegende mit grossem Nutzen auch von Studierenden und sogar als bequemes kurzes Nachschlagebuch zur Systematik der Phanerogamen vom Botaniker zur Hand genommen werden) ebenso gewissenhaft bearbeitet worden wären, wie das vorliegende, so wären wir bei weitem nicht in der Weise mit Schullitteratur überschwemmt, wie das jetzt thatsächlich der Fall ist. Es würde sich dann diese Ueberproduktion von selbst verbieten, weil die Zeit, die die Anfertigung eines solchen Buches erfordert, nicht oft ange-

wendet wird und die nötigen Kenntnisse nur recht selten vorhanden sind. Einem gewissenhaften Lehrer wird das Buch eine Quelle grosser Befriedigung sein: er kann sich auf den Inhalt verlassen und dieser zwingt zu genauer Beobachtung der Naturobjekte. Letztere zu wecken und zu erziehen ist aber der grösste Vorteil, den man aus dem Unterricht in den biologischen Fächern ziehen kann: gleich wichtig für all und leden, gleichgültig welchem Stande er sich später widmen mag.

Die geologische Spezialkarte von Preussen und den benachbarten Bundesstaaten (Verlag der Kgl. Preuss. Geologischen Landesanstalt u. Bergakademie in Berlin) ist durch die eben erschienene 79. Lieferung, enthaltend die Blätter Wittlich, Bernkastel, Sohren, Neumagen, Morbach, Hottenbach wieder ein Stück vorwarts geschritten. Zeigen die Blätter auch kein besonders reiches geologisches Bild, so nimmt das dargestellte Gebiet, die Landschaft zu beiden Seiten der mittleren Mosel, doch ein hervorragendes Interesse durch das Moselthal selbst und seine hohe Weinkultur in Anspruch.

Man sieht, wie der in grossen und oft eng geschlungenen Bögen verlaufende Fluss die aus der Tertiärzeit herrührende Hochfläche zwischen Hoch- und Idarwald einerseits und der Eifel andererseits in einer 250 bis 300 m tiefen Thalung durchfurcht, aber im Gegensatz zu seinem Nachbar, dem Rhein, nicht mit beiderseits steilen Ufern, sondern mit abwechselnd steilem und flachem Gehänge.

Das Hauptgestein des Gebietes ist ein dunkelgrauer, ziemlich reiner Thonschiefer, der sog. Hunsrückschiefer, der auf den Hochflächen gegen die Mosel und an den steilen Gehängen nur einen sehr wenig tiefgründigen Boden giebt, also keine hohe Entwicklung des Ackerbaues gestattet. Dafür scheint er durch seine dunkle Farbe, seinen hohen Kaligehalt (Kaliglimmer) und die leichte Beweglichkeit der Verwitterungsbrocken den Weinbau an den nach Süden gewendeten Abhängen sehr zu begünstigen. Im Bereich des Blattes Sohren zeigt der Schiefer eine mehr als 1 m mächtige Verwitterungsdecke, welche einen ziemlich schweren lehmigen Boden giebt.

In der Wittlicher Senke erzielen die aus der Verwitterung der sandig-thonigen Schichten des oberen Rotliegenden hervorgehenden Böden sowie die von den diluvialen Flüssen abgesetzten Lehme viel höhere Bodenerträge. Kalk fehlt auch hier wie im Schiefergebiet.

Den Bergmann dürften nur die hin und wieder vorkommenden Bleierze neben Zinkblende und Kupferkies interessieren, welche indes nirgends in Abbau stehen. Der Dachschiefer ist auf der rechten Moselseite hier so gut und reichlich wie bei Kaub vertreten, entbehrt aber des seinen Absatz fördernden Verkehrsmittels.

Für den Geographen kommt die Abhängigkeit der Oberflächenformen von der Lagerung und der Natur des Zerfalles der verschiedenen Gesteine im Quarzitgebiet des Idars und im Schiefergebiet des Moselthales und der Hochfläche einerseits und im Sandstein- und Schieferthongebiet der Wittlicher Senke andererseits gut zum Ausdruck. Auch die mannigfaltigen Flussablagerungen und die Bettverlegungen aus der Diluvialgeschichte der Mosel und ihrer linksseitigen Nebenbäche, der Salm und Lieser, gewähren sehr anschauliche Bilder über die Thätigkeit des fliessenden Wassers. Nach dieser Richtung hin steht das Gebiet der mittleren Mosel bei Mühlheim und das Lieserthal unterhalb Wittlich wohl ziemlich einzig da. Die engen Stosskurven und die Rutschungen an den Gehängen lassen die Art der Entstehung des vielgewundenen Laufes erkennen.

Die 93. Lieferung der Spezialkarte, die Blätter Pölitz, Gollnow, Gr. Stepenitz, Münchendorf, Paulsdorf und Pribbernow umfassend, liegt im östlichen Teile des grossen Haffstausees und dem Mündungsgebiete des Pommerschen Urstromthals in denselben. Auf der westlichen Seite greift die aus Septarienthon aufgebaute, nur von dünnem Diluvium bedeckte Hochfläche von Stettin halbinselartig in die weite Ebene des Haffstausees hinein, während im Osten, bei Gollnow und Münchendorf eben der Rand desselben erreicht wird und die Blätter Paulsdorf und Pribbernow bereits auf der den Stausee im Norden und Nordosten begrenzenden Hochfläche liegen. Die ausgedehnten Sandebenen des alten grossen Sees sind heute zum weitaus grössten Teil mit Wäldern bedeckt, während die erst in der Alluvialzeit dem heutigen Haff durch Vertorfung entzogenen Flächen, als meilenweite Moorgebiete das Haff umsäumen. — Innerhalb der Fläche des alten Haffstausees konnten drei verschiedene Terassen unterschieden werden, welche der Höhe des Wasserspiegels (25, 15 und 8 m) während der einzelnen Phasen des Eisrückzuges entsprechen und mit entsprechenden Terassen in den Zufussthälern des Haffes in Verbindung stehen. Eine dieser Eisrandlagen, und zwar die älteste, wird durch einen über das Blatt Pribbernow hinweg verlaufenden, aus Durchragungen bestehenden endmoränenartigen Zug angezeigt, hinter welchem als Stausee der Pribbernowsee liegt. —

Von älteren Formationen treten innerhalb der Lieferung obersenone Kreide und Mitteloligocän, als Septarienthon und Stettiner Sand entwickelt, auf.

Im allgemeinen Teile der zu diesen Kartenblättern gehörenden Erläuterungen ist die Entwicklungsgeschichte des Haffstausees in vier Kärtchen dargestellt. Die Lieferung erscheint mit Bohrkarten und Bohrregistern und enthält als Beigabe eine Anleitung zum Lesen der geologischen Karte, welche in Zukunft allen Flachlandsblättern kostenlos beigegeben werden wird. (x).

Dr. Adolf Pahde, Prof. am Realgymnasium zu Krefeld, **Erdkunde für höhere Lehranstalten. III. Teil: Mittelstufe, zweites Stück.** Mit 8 Vollbildern und 6 Abbildungen im Text. Carl Flemming in Glogau 1901. — Preis 1.80 Mk.

Die beiden vorausgehenden Teile der Pahde'schen Erdkunde haben wir früher angezeigt. Der vorliegende Teil bringt den Lehrstoff der Untertertia und zwar so, „dass auch die für die Oberstufe vorgeschriebenen Wiederholungen hierauf fussen können." Das Buch will vor allem nach bekanntem Muster ein Kommentar zu den Karten sein. Die „Vollbilder", Tafeln am Schlusse des Heftes, sind wiederum gute Reproduktionen der hübschen Hölzel'schen geographischen Charakterbilder.

Litteratur.

Neumann, Priv.-Doz. Dr. **Bernh.**: Gasanalyse u. Gasvolumetrie. Zum Gebrauch im chemisch-techn. Praktikum und zum Selbststudium für Chemiker, Berg- u. Hüttenleute, Hygieniker u. Bakteriologen. gr. 8°. (X, 168 S. m. 116 Abbildgn.) Leipzig '01, S. Hirzel. — 4 Mk. geb. 5 Mk.

Rost, Priv.-Doz. Prof. Dr. **Geo**: Theorie der Riemann'schen Thetafunktion. gr. 4°. (IV, 66 S. m. Fig.) Leipzig '01, B. G. Teubner. — 4 Mk.

Netto, Prof. Dr. **Eug.**: Lehrbuch der Kombinatorik. (VII, 260 S.) '01. Leipzig, B. G. Teubner. — 9 Mk.

Treadwell, Prof. Dr. **F. P.**: Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie in 2 Bdn. 2. **Bd.** Quantitative Analyse. gr. 8°. (IX, 544 S. m. 93 Abbildgn.) Wien '02, F. Deuticke. — 11 Mk.

Inhalt: Prof. H. J. Kolbe: Ueber die Entstehung der zoogeographischen Regionen auf dem Kontinent Afrika. — Dr. med. H. Geelmuyden: Die Wirkung des Lichtes auf Menschen und Tiere. — **Kleinere Mitteilungen:** E. Godlewski und F. Polzeniusz: Ueber die intramolekulare Atmung von in Wasser gebrachten Samen und über die dabei stattfindende Alkoholbildung. — W. F. Wislicenus: Die Stellung der Mondsichel zum Horizont. **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Carl Haberkalt: Der kommende Mensch. — Leo Frobenius: Aus den Flegeljahren der Menschheit. — Dr. E. Kochne: Pflanzenkunde für den Unterricht an höheren Lehranstalten. — Die geologische Spezialkarte von Preussen und den benachbarten Bundesstaaten. — Dr. Adolf Pahde: Erdkunde für höhere Lehranstalten. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufdeckt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Geheimnissen der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 5. Januar 1902.	Nr. 14.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten,** wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition.**

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Die Becquerelstrahlen.

Von Dr. **A. Schmidt** in Friedenau.

Um die Mitte der neunziger Jahre des abgelaufenen Jahrhunderts erfolgten drei wichtige physikalische Entdeckungen, die die grösste Ueberraschung hervorriefen und von denen zwei allgemein bekannt sind: die Entdeckung des Argons und seiner Begleiter in der Luft und die der Röntgenstrahlen. Die dritte führt ein mehr akademisches Dasein; sie greift nicht so in unser Leben ein wie die Röntgenstrahlen, und sie betrifft keinen Gegenstand, der uns so nahe angeht, wie die Luft, aber sie beschäftigt von Jahr zu Jahr die Physiker mehr. Es sind die Becquerelstrahlen. Als Röntgen am Ende des Jahres 1895 seine Entdeckung bekannt machte, griffen viele Physiker zur photographischen Platte und prüften, ob auch unter anderen Umständen unsichtbare Strahlen darauf zu wirken vermöchten. Damals sind manche angeblichen Entdeckungen gemacht worden, die späterer Kritik nicht haben Stand halten können. Die Strahlen aber, die Henri Becquerel auffand, sind bis heut auf der Tagesordnung geblieben, haben schon viel neues gelehrt und werden vermutlich uns noch manches Rätsel aufgeben und auch viele lösen.

I.

Becquerel erkannte, dass zwei Salze des Urans, Urankaliumsulfat und Urannitrat, ebenso wie eine Röntgenröhre im stande sind, die photographische Platte zu schwärzen, dass Papier, Holz oder dünne Metallplatten diese Wirkung nicht aufzuhalten vermögen, und dafs diese Strahlen Phosphorescenz erregen, z. B. am Baryumplatincyanür, Calciumsulfid, Zinksulfid. Während aber sonst die Phosphorescenz nur nach Belichtung der phosphorescierenden Stoffe eintritt, ist diese bei den Uransalzen nicht nötig. Und während die Einwirkung von anderen Stoffen, wie Zink, Terpentin etc. auf die photographische Platte durch langsame Oxydation oder durch die Wärme hervorgerufen wird, konnte man bei den Uranpräparaten jede Wirkung des Sauerstoffs und der Temperatur ausschliessen. Auch wenn sie in Glasröhren eingeschmolzen und von lichtdichten Stoffen, wie schwarzem Papier oder Blei, umhüllt, vor jeder bekannten Art von Strahlung geschützt, aufbewahrt wurden, wirkten sie doch noch nach Monaten und Jahren genau in derselben Weise auf die photographische Platte. Diese Wirkung erscheint uns, die wir den Satz von der Erhaltung der Energie als Axiom und Richtschnur bei allen physikalischen und chemischen Untersuchungen ansehen, völlig rätselhaft, da niemand bis jetzt sagen kann, was die nicht versiegende Quelle für diese Energie ist.

Zu dieser chemischen Wirkung kam eine physikalische: Uran und Uranverbindungen vermögen ein geladenes Elektroskop zu entladen. Z. B. fielen bei direkter Bestrahlung die Blättchen eines Elektroskops in 1 Sekunde um ca. 17′ zusammen; ein Luftstrom, der über ein Stück Uranmetall zum Elektroskop geblasen wurde, ergab eine Annäherung um 87′ in derselben Zeit; strich er über Urankaliumsulfat, so betrug sie 41′. Auch diese Wirkung ist von Anfang bis heut immer wieder beobachtet worden. Sie ist so grofs, dass z. B. in einem zu diesen Versuchen viel gebrauchten Laboratorium in Paris jetzt elektrische Isolation durch Luft unmöglich geworden ist.

Das hierdurch so berühmt gewordene Metall Uran ist ein nickelähnlicher, als Pulver fast rein schwarzer Körper von sehr hohem spezifischen Gewicht (18,4); es fand sich früher nur im Erzgebirge, doch hat man bei weiterem

Suchen jetzt zahlreiche Lagerstätten gefunden. Es ist seit längerer Zeit dadurch bekannt, dass es schon in geringen Mengen dem Glase einen bläulich grünen Schimmer verleiht, dass dieses Uranglas fluoresciert, und dass seine Fluorescenz auch durch den ultravioletten Teil des Sonnenspektrums erregt wird, sodass ein Streifen Uranglas das bequemste Mittel ist, um die ultraviolette Strahlung der Sonne und des elektrischen Bogens zu erkennen.

II.

Bald nach Becquerels Entdeckung fand G. C. Schmidt ein zweites Element, das gleiche Strahlen aussendet, das Thorium. Dieser ebenfalls durch grosses Gewicht (Atomgewicht 232, das des Urans 240) ausgezeichnete Körper, der als graues Pulver dargestellt werden kann, ist dadurch bekannt, dass er mit Cer zusammen den Leuchtstoff für die Auerschen Gasglühlichtkörper bildet. Ferner fand man Mineralien, die ebenso und noch stärker wirkten, vor allem die Uranpechblende. Zwei französische Physiker, Herr und Frau Curie, die viele Untersuchungen über diese Strahlen angestellt haben, haben aus der Pechblende und Rückständen der Uransalzfabrikation durch Lösungen mit Säuren, Fällungen mit Schwefelwasserstoff, Auskrystallisieren etc. den darin enthaltenen wirksamen Stoff zu isolieren gesucht und zwei solche Stoffe, Radium und Polonium, erhalten. Das erstere ist durch einige Spektrallinien, die nur ihm zukommen, und die von Demarçay sowie von Runge geprüft worden sind, als neues Element charakterisiert, das Polonium dagegen ist höchstwahrscheinlich kein Element. Das Radium ist ein dem Baryum ähnliches Element, dessen Atomgewicht auf 174 angegeben wird. — In Deutschland hat sich um die Darstellung des Radiums besonders Giesel verdient gemacht.

Von anderen Mineralien (Bröggerit, Uranglimmer, Samarskit und Cleveit, dem wir auch das Helium verdanken) gingen Hofmann und Strauss aus. Auch sie fanden, wie die Curies, zwei aktive Fällungen von Cerityterden und von Blei; die ersten ergaben ebensowenig ein dauerndes Resultat, wie das Polonium, die letzteren ein ebenso entschiedenes Ergebnis, wie das Radium. Aus den strahlungsfähigen Bleifällungen wurden zwei neue Elemente abgeschieden. Das eine hat vermutlich das Atomgewicht 100,02 und ist das homologe Mangan, auf das das periodische System der Elemente hinweist. Auf die Strahlungen hat es keinen Einfluss. Der wirkende, oder wie er auch bezeichnet wird, aktive Teil wird Radioblei genannt; es ist ein Element, dem das Atomgewicht 171,96 zukommt, also das homologe Zinn. Spektralanalytisch ist es charakterisiert durch eine violette Linie.

Noch ein anderes neues Element soll hierbei entdeckt worden sein, das Actinium, von Debierne. Doch wird seine Existenz ebenso angefochten, wie die des Poloniums.

III.

Von den chemischen Wirkungen dieser Strahlen, die man zuerst als Uran- und Thorstrahlen, jetzt auch allgemein als Becquerelstrahlen bezeichnet, sei erwähnt, dass nach einer Angabe von Curie eine verschlossene Flasche, die radioaktives Chlorbaryum (Radium) enthielt, beim Oeffnen Ozongeruch zeigte, und dass das Glas der Flasche an der Berührungsstelle violett, nach 10 Tagen durch und durch schwarz gefärbt war. Nach Giesel wird Steinsalz und Bromkalium durch Radiumstrahlen gefärbt wie durch Kathodenstrahlen oder Alkalimetalldämpfe. Radioaktives Baryumbromid in einer geschlossenen Flasche lässt Bromgeruch auftreten, während bei dem Chlorid nur ein sehr schwacher Salzsäuregeruch zu bemerken war. Dagegen konnte Giesel den Ozongeruch nicht konstatieren.

Von physiologischen Wirkungen ist angegeben worden, dass die Becquerelstrahlen von einem völlig ausgeruhten Auge wahrgenommen werden. Ausserdem erzeugen sie auf der Haut Brandwunden. Sie sind also hierin den Röntgenstrahlen ähnlich. An Pflanzen rufen sie Chlorose hervor.

Ueber die Wirkung der Wärme auf die aktiven Substanzen haben Elster und Geitel angegeben, dass durch Erhitzen Radium dauernd geschwächt wird, dass dabei ein flüchtiger Bestandteil sich am Glas niederschlägt, der es aktiv macht. Die elektrische Zerstreuung wurde beim Erhitzen der aktiven Masse stärker. Rutherford fand, dass die von ihm beobachteten Emanationen (s. u.) beim Erhitzen der Substanz auf Weissglut nach vorübergehender Verstärkung geschwächt wurden. Ueber die Wirkung des entgegengesetzten Extrems der Temperatur fand Becquerel, dass eine Uranscheibe, die das Elektrokop bei 24,8° in einer Sekunde auf 0,108 Volt laden konnte, nur noch die halbe Wirkung hatte (0,054 Volt), als er flüssige Luft darüber goss. Doch ist diese Beeinflussung nicht als direkte Kältewirkung anzusehen, sondern durch starke Absorption der Strahlen in der Luft zu erklären.

IV.

Unter den physikalischen Eigenschaften der Becquerelstrahlen ist zunächst die Brechung, Beugung und Polarisation zu erwähnen. Becquerel hatte derartige, den Licht-, Wärme- und elektrischen Strahlen zukommenden Eigenschaften zu beobachten geglaubt, doch hat sich nachher gezeigt, dass diese Eigenschaften den Becquerelstrahlen nicht zukommen.

Dagegen ist eine weitere Eigenschaft der Strahlen neben der Einwirkung auf das Elektroskop und die photographische Platte zuerst von den Curies sicher festgestellt worden: sie vermögen auch andere Stoffe radioaktiv zu machen. Breitet man z. B. stark aktive Substanzen horizontal aus und hält einige Millimeter hoch darüber eine Platte aus Zink, Aluminium, Messing, Blei, Platin, Wismuth, Nickel, Papier, Baryumcarbonat, Wismuthsulfür, so wird diese ebenfalls aktiv. War die primäre Strahlung 5000 bis 50000 mal so stark wie die des Urans (etwa an der Entladung des Elektroskops gemessen), so war die induzierte, sekundäre Strahlung das Ein- bis Fünfzigfache der Uranstrahlung. Sie nahm mit der Dauer der Einwirkung der aktiven Substanz zu und ebenso mit der Dauer der Zeit nach der Entfernung ab; sodass sie z. B. in drei Stunden auf den zwölften Teil ihres grössten Wertes sank. Da man hierbei den primär wirkenden Körper in einen Metallkasten einschliessen kann, so ist an eine mechanische Uebertragung von Substanz des einwirkenden Körpers nicht zu denken. Dagegen ergiebt sich hieraus, dass nicht jeder aktive Körper auch eine besondere aktive Substanz zu enthalten braucht, da die beobachtete Aktivität induziert sein kann. (Das trifft bei den aktiven Wismuthpräparaten zu, in denen Polonium vermutet wurde).

Um sekundäre Wirkung handelt es sich auch bei einem Versuch von Becquerel, bei dem sehr stark aktives Radiumsalz in einer 1 mm breiten und 1,6 mm tiefen Rinne in einem Bleiklotz lag. Wurde dieser Klotz auf eine eingehüllte photographische Platte gelegt, so erhielt man in 48 Stunden eine Wirkung durch den 6 mm dicken Boden hindurch. Es konnten auch zwei, selbst drei photographische Platten aufeinander liegen, die Strahlen wirkten hindurch, gaben aber einen verschwommenen Eindruck. Lag zwischen dem Bleiklotz und der photographischen Platte eine Metallplatte, die grösser war als der Klotz, so erhielt man auch eine Wirkung der Strahlen, aber diese Metallteile gaben einen stärkeren Eindruck, als die direkte Strahlung. Daraus folgt, dass das Metall hier nicht als

Schirm, sondern als sekundärer Erreger wirkt. Dagegen werden die dazwischen liegenden Glasplatten nicht zu sekundärer Strahlung erregt, denn die zweite und dritte photographische Platte war nur schwach erregt.

Eine andere Art von Uebertragung der Aktivität hat Rutherford angegeben. Thorverbindungen, besonders Thoroxyd, emittieren neben den Strahlen dauernd radioaktive Teilchen. Diese Emanationen vermögen Gase zu ionisieren, sodass sie elektrisch geladene Körper entladen, sie durchdringen Metall in dünnen und Papier auch in dicken Schichten. Diese Emanationen werden von der Luft weggeführt, sodass die Wirkung der Thorsalze von Luftbewegung sehr stark beeinflusst wird. Bei dünnen Schichten von Thoroxyd überwiegt die von der Oberfläche ausgehende Strahlung, bei dicken die von der ganzen Masse ausgehende Emanation. Wurde Thoroxyd in eine doppelte Schicht von Propatriapapier gewickelt, so wurde die Strahlung absorbirt, die Emanation blieb bestehen. Befand sich das eingewickelte Thoroxyd in einer Röhre neben einem zu einem Elektrometer führenden, isolierten Metallstab, so war keine Wirkung zu bemerken, solange die Luft in Ruhe blieb; sobald aber die die Emanationen mitnehmende Luft in Bewegung gesetzt wurde, trat auch die Einwirkung auf das Elektrometer hervor und blieb noch eine Zeit lang bestehen, wenn der Luftstrom aufhörte .— Die Emanation wird vom elektrischen Feld nicht zerstört, sie bewegt sich dort nicht, die Teilchen sind also nicht elektrisch geladen. Sie geht durch einen Wattepfropfen, durch Wasser und Schwefelsäure hindurch wie Gas, aber nicht wie Ionen, die dabei ihre Ladung verlieren. Auch dünne Metallplatten, aber nicht eine dünne Glimmerhaut, zeigten sich durchlässig für die Emanationen. — Andere Stoffe als Thorium emittierten nicht, Umwandlung von Thornitrat in Thoroxyd steigerte die Emanationen.

Um zu prüfen, ob die Emanation eine Art von Staub oder von Gas ist, wurde untersucht, ob Wasserdampf in einem Raume, der die Emanation enthält, sich kondensiert, wozu er ja Staubteilchen braucht, und ob durch die Emanationen der Druck in einer Geissler'schen Röhre steigt, sowie ob das Spektrum des in ihr enthaltenen Gases sich ändert. Dabei zeigte sich kein Erfolg. Also hat man es hier weder mit Staub noch mit Gas zu thun.

Schliesslich zeigte sich noch eine Eigenschaft der Emanationen, die das Thorium selbst nicht hat: Wenn die durch die Emanationen ionisierte Luft auf Körper fällt, so vermag sie diese radioaktiv zu machen; sie senden durchdringendere Strahlen aus, als Uran und Thor. Also ist die Emanation hierin sogar dem Thor überlegen.

In einer späteren Abhandlung giebt Rutherford noch weitere Untersuchungen über die Emanationen an. Er bestätigt die schon früher beobachtete Erscheinung, dass die sekundären (induzierten) Strahlen in einigen Stunden bedeutend an Intensität abnehmen, was bei den primären nicht der Fall ist; dass aber die sekundären durchdringender sind. Die Ladung durch die Emanationen kommt zu stande, auch wenn die Thorpräparate in 30 Lagen Propatriapapier eingewickelt sind, sodass also von einer Uebertragung von Thorstaub keine Rede sein kann. Reibt man aber die erregte Platte mit Sand oder Schmirgel ab, so verschwindet der grösste Teil der Radioaktivität. Positiv-elektrisch geladene Platten erhalten keine induzierte Radioaktivität. Stellt man also dem Thoroxyd positiv und negativ geladene Platten gegenüber, so tritt die Wirkung nur auf der negativ geladenen auf. Koncentrierte man in dieser Weise die Induktion auf einen (negativ geladenen) Platindraht, so verlor er in einer Flamme, in Wasser und Salpetersäure nicht viel von seiner Aktivität, dagegen erlosch diese, wenn der Draht in Salz- oder Schwefelsäure getaucht wurde. Wurde die Lösung verdampft, so zeigte sich der Rückstand aktiv.

Zur Erklärung der induzierten Strahlung erörtert Rutherford die 3 Möglichkeiten, dass 1. eine Art von Phosphorescenz vorliegt, 2. positiv geladene Gasionen, die von der Emanation erzeugt werden, oder 3. vom Thoroxyd ausgesandte Teilchen eines radioaktiven Körpers sich auf dem sekundär erregten Körper ablagern. Er erklärt die erste Möglichkeit für ausgeschlossen durch die Umstände beim Versuch, die zweite wohl für plausibel, aber nicht für einwandfrei und neigt zur Annahme der dritten Möglichkeit. Dann emanieren also Teilchen aus dem aktiven Stoffe und werden im umgebenden Gase positiv geladen. Diese Ladung nehmen sie von den (im Ueberschuss vorhandenen, da die —Ionen schneller wandern als die +Ionen) positiven Gasionen an.

Eine andere hierher gehörige Erscheinung ist die, dass die Curies aus Pechblende durch Erhitzen ein Gas gewonnen haben, das einen Monat lang aktiv blieb.

Die induzierte Aktivität wurde von denselben Forschern auch so geprüft, dass sie eine stark aktive Substanz in eine offene Glaskugel brachten, Metall- und andere Platten daneben legten, und alles mit Glas umschlossen. Die induzierte Aktivität konnte 8000 mal so stark werden, wie die einer Uranplatte von gleicher Grösse. Stand das radiumhaltige Gefäss mit dem andern durch eine nur 0,1 mm weite Kapillare in Verbindnng, so trat die Wirkung doch ein; war es aber völlig geschlossen, so unterblieb sie. An der Luft verloren die erregten Platten ihre Wirksamkeit, im geschlossenen Gefäss langsamer. Auf diese Weise konnte auch Wasser radioaktiv gemacht werden.

Befanden sich die Substanz und die zu erregende Platte in einem Vacuum von 0,001 mm, so unterblieb die Erregung, und vorhandene Aktivität verschwand. Blieb aber dieser Zustand einige Zeit bestehen, so entwich ein Gas und die zu erregende Platte wurde aktiv. Dieses entweichende Gas war radioaktiv, wirkte durch das Glas hindurch und schwärzte es.

Bei der Untersuchung der induzierten Radioaktivität haben kürzlich Elster und Geitel noch eine neue Quelle der primären Aktivität in der atmosphärischen Luft entdeckt. Sie setzten einen Kupferdraht der Luft im Freien oder in grossen Kellerräumen aus, und luden ihn dabei auf negatives Potential. Die positiven Elektronen fliegen unter solchen Umständen an ihn heran und bilden auf seiner Oberfläche eine radioaktive Schicht. Nach 5 Stunden wurde der Draht mit einem, mit Ammoniak angefeuchteten Lederlappen abgerieben, wodurch der Draht seine Aktivität verlor und sie an den Lappen abgab. Dieser wurde zur Vertreibung des Ammoniaks scharf erhitzt und dann zur Herstellung des photographischen Bildes einer Metallschablone verwendet. Nach etwa 5 Stunden war die Aktivität verflogen, es wurde ein neuer Lappen präpariert und ebenso benutzt. Ein halbes Dutzend Lappen genügte, um ein deutliches Bild zu erzeugen. Da nun auch die Erdoberfläche fast immer negativ geladen ist, so muss sie den von ihr emporragenden Körpern ebenfalls Aktivität verschaffen. Das wurde an der Schnur eines Drahtes konstatiert, der mehrere Stunden in der Höhe blieb; desgleichen an Pflanzenblättern. Danach scheint die atmosphärische Luft selbst radioaktiv zu sein; was mit ihrer Fähigkeit übereinstimmt, ihren Ionengehalt selbst zu regenerieren.

V.

Von elektrischen Wirkungen der Becquerelstrahlen erkannte man zuerst die Fähigkeit, ein geladenes Elektroskop zu entladen, und den Funkenstrom einer Holtzschen Maschine in Glimmentladung zu verwandeln,

d. h. die Ansammlung der zur Funkenbildung nötigen Elektrizität an den Spitzen durch Verschlechterung der Isolation der Luft zu verhindern. Dieselbe Wirkung erzielt man auch, wenn der negative Pol der Holtzschen Maschine eine amalgamierte Zinkplatte ist und ultraviolettes Licht darauf fällt. Bei den Becquerelstrahlen ist die Wahl des Metalls am Pol aber ganz gleichgültig. Während man dort die Erscheinung durch die Annahme der Entstehung von negativen Ionen durch das ultraviolette Licht erklärt, hat man hier die Bildung von positiven und negativen Ionen in der Luft anzunehmen.

Becquerel hat weiter untersucht, ob seine Strahlen von elektrisch geladenen Körpern abgelenkt werden. Dazu befestigte er senkrecht auf einer verhüllten photographischen Platte einen Schirm und brachte in der Ebene dieses Schirmes parallel zur Platte eine schmale (1 mm breite) Strahlenquelle (Radium) an. Wenn die Strahlen ungehindert verliefen, so entstand ein Schatten des Schirmes, der auf beiden Seiten gleich war. Gingen sie aber zwischen den beiden geladenen Platten eines Kondensators hindurch, so wurden sie von der negativ geladenen Platte abgestossen. Die Grösse der Ablenkung auf der Platte betrug bei einem Versuch 4 mm. (Aus den Daten des Versuchs wird dabei berechnet, dass die Energieabgabe der strahlenden Substanz einer Massenabgabe von 1 mg in 1 Milliarde Jahren entspricht). — Hierin verhalten sich also die Radiumstrahlen ähnlich den Kathodenstrahlen.

Eine weitere von Dorn beobachtete Aehnlichkeit ist die, dass sie grössere Helligkeit an fluorescierenden Körpern hervorrufen, wenn sie gegen die Richtung der Kraftlinien eines elektrischen Feldes gehen, geringere bei umgekehrter Richtung.

Als elektrische Wirkung der Becquerelstrahlen ist auch anzusehen, dass Radium, wie ultraviolettes Licht und Röntgenstrahlen, den Widerstand einer Selenzelle herabsetzt.

VI.

Noch wichtiger als die angegebene Ablenkung der Radiumstrahlen im elektrischen Feld, ist die Einwirkung des magnetischen Feldes. Die Wiener Physiker Stefan Meyer und R. v. Schweidler stellten zwischen die Pole eines Elektromagneten eine beiderseits offene zur Erde abgeleitete Messingröhre, darein einen mit dem Elektroskop verbundenen Metallstab und darunter ein in Papier gewickeltes Radiumpräparat von Giesel. Die Entladung verzögerte sich bei der Erregung des Elektromagneten bis auf die sechsfache Zeit. Auch wenn das Radiumpräparat zwischen den Polschuhen stand und der Metallstab ca. 20 cm entfernt war, zeigte sich eine Verzögerung, die auf eine Ablenkung der Radiumstrahlen durch den Elektromagneten schliessen lässt.

Becquerel brachte bei seinen Versuchen das Radium-Präparat an den einen Pol eines Elektromagneten, an den andern einen fluorescierenden Schirm oder eine photographische Platte. Es ergab sich, dass der diffuse Lichtfleck auf dem Schirm kleiner und heller wird, und dass ebenso die photographische Platte in kürzerer Zeit und stärker erregt wird. — Ebenso wie hier, wo die Strahlen in der Richtung der magnetischen Kraftlinien verlaufen, eine Wirkung zu beobachten ist, zeigte sich ein Einfluss auch dann, wenn sie senkrecht zu einander verliefen. Besonders die photographische Platte zeigte deutlich die ablenkende Wirkung des Magneten.

Dagegen ergaben sich schon bei diesen ersten Versuchen über die Wirkung des magnetischen Feldes auf die Becquerelstrahlen wichtige Verschiedenheiten. Uran- und Poloniumpräparate, die gut strahlten, zeigten keine Ablenkung. Bei einem weiteren Versuch von Curie zeigte sich, dass sogar ein und derselbe radioaktive Körper zweierlei Strahlen aussendet, ablenkbare und nicht-ablenkbare. Dabei war der Versuch so eingerichtet, dass die Strahlen auf die Luftschicht eines Kondensators fielen, dessen eine Platte dauernd auf 500 Volt geladen war, während die andere mit dem Elektrometer in Verbindung stand. Wurde die Luft leitend, so entstand ein Strom, dessen Stärke ein Mass für die Strahlung abgab. Gingen die Strahlen durch ein Metall- oder Papierblatt, so wurden die nicht-ablenkbaren absorbiert und die durchgegangenen vollständig abgelenkt. Es war daher möglich, durch einen Schirm und das Magnetfeld auch bei geringen Abständen des Kondensators von der Strahlenquelle den beobachteten Strom ganz zu unterdrücken. Von den Radiumstrahlen war nur ein kleiner Teil ablenkbar; von den Strahlen des Poloniumpräparates gar nichts, hier bewirkte nur die Entfernung eine grössere oder geringere Wirkung auf das Elektrometer.

Die nicht-ablenkbaren Strahlen konnten immer durch Absorption ausgelöscht werden; hatten sie schon eine Luftstrecke von einigen Centimetern durchlaufen, so genügte ein dünnes Aluminiumblech, um sie ganz auszulöschen.

Die Frage, ob die Luft auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Radiumstrahlen einen Einfluss hat, untersuchte Becquerel so, dass er in ein Glasrohr eine in schwarzes Papier gewickelte schmale photographische Platte, darüber die in dünnes Blei gehüllte aktive Masse in ein Loch einer Pappscheibe legte, das Glasrohr zwischen die Pole eines Elektromagneten legte und nun die Luft auspumpte. Ohne Magnetismus wirkte das Präparat nur nach unten, bei Erregung des Magneten dagegen zur Seite hin. Ging nun der den Elektromagneten erregende Strom eine Zeit lang in der einen, dann ebenso lange in der entgegengesetzten Richtung, während die Röhre zuerst luftleer, dann mit Luft erfüllt war, so musste die Grösse der Ablenkung zeigen, ob die Luft die Strahlen aufhielt oder nicht. Es ergab sich aber keine Einwirkung der Luft auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit.

Ein weiteres Resultat, das Becquerel aus seinen Versuchen ableitet, ist folgendes: Die Strahlen, die sich senkrecht zu einem gleichmässigen Magnetfeld fortpflanzen, beschreiben geschlossene Bahnen, die sie zum Ausgangspunkt zurückführen. Der Radius dieser Kreisbahn betrug bei einem Versuch ca. 4 mm.

Um zu prüfen, ob die Uranstrahlen auch vom Magneten abgelenkt werden, benutzte er den oben für die Untersuchung der Ablenkung im elektrischen Feld beschriebenen Apparat und erhielt auch nach mehrtägiger Einwirkung eine deutliche Ablenkung.

Folglich treten bei diesen Strahlungen zweierlei Arten von Strahlen auf; die eine Art verhält sich wie Kathodenstrahlen und ist anzusehen als bewegte, sehr kleine, elektrisch geladene Teilchen, die im magnetischen und elektrischen Feld abgelenkt werden und elektrisch geladene Körper entladen können. Die zweite Art aber ist nicht ablenkbar und wird von Metall- und anderen Platten absorbiert.

Dass Strahlen verschiedener Art auftreten, hatte auch Rutherford 1899 bei der Untersuchung der Uranstrahlen entdeckt, als die sekundäre Strahlung und die Wirkung des Magneten noch nicht bekannt war.

VII.

Die Einwirkung der Kathodenstrahlen auf aktive Substanzen ist in der Weise untersucht worden, dass sie zunächst auf Quecksilber-, Thallium-, Zirkon-, Blei-, Thorsulfat und Thoroxyd gerichtet wurden. Es entstand Fluorescenz, aber keine Wirkung auf die verhüllte photographische Platte. Dann wurden das Sulfat, Niobat,

Titanat, Wolframat des Baryums etc. bestrahlt, ebenso die aus aktivem Uranpecherz abgeschiedenen, inaktiv gewordenen Wismuthpräparate (in denen Curie das Polonium vermutete), aber es ergab sich keine Becquerelstrahlung. Dagegen wurde das aus Uranpecherz u. a. abgeschiedene Bleisulfat von Kathodenstrahlen zu dunkelblauer Fluorescenz erregt und erhielt die verloren gegangene Fähigkeit wieder, auf die photographische Platte zu wirken. Diese vom Bleisulfat ausgehende Strahlung durchdringt Metall- und Glasplatten und dauert wochenlang an. (Auch Bleisulfat, das aus anderen Mineralien, wie Euxenit, abgeschieden war, wurde durch Kathodenstrahlen aktiv.)

Daraus kann man zweierlei schliessen. Erstens muss in den aktiv werdenden Bleisulfaten etwas anderes als nur Blei vorliegen (Radioblei), und zweitens besteht zwischen diesen Radioblei- und den Röntgenstrahlen eine Beziehung, denn sie werden beide durch Kathodenstrahlen hervorgerufen. Die Radiobleistrahlen wirken genau wie die übrigen auf das Elektroskop. Es sind aber nicht Kathodenstrahlen, denn sie durchdringen Glas und Luft.

VIII.

Zuletzt ist noch der Zusammenhang zwischen den Becquerelstrahlen und Elektronen zu erwähnen. Hierauf ist Kaufmann in einem Vortrag über die Entwicklung des Elektronenbegriffes auf der letzten Naturforscherversammlung eingegangen. Bei der Elektrolyse (z. B. eines Kupfersalzes zwischen Kupferplatten) werden elektrisch geladene chemische Atome, die Ionen, an der einen Elektrode als neutrale Körper ausgeschieden, während neutrale Atome der Anode zu Ionen werden; also muss die elektrische Ladung, die doch von einem Atom an das andere übergeht, eine Zeit lang selbständig existieren können. Es muss demnach elektrische Atome geben. Diese führen nach Stoney den Namen Elektronen. Lorentz hat nun weiter gezeigt, dass durch die Annahme mitschwingender geladener Teilchen in durchsichtigen Körpern Erscheinungen wie die Dispersion und Aberration des Lichtes leicht erklärt werden können. Diese in einem Körper befindlichen, beweglichen, elektrischen Ladungen beeinflussen das Licht und die Elektrizität, während in dem den Körper durchsetzenden Aether alles ungeändert bleibt. Eine Bestätigung dieser Theorie hat das 1896 entdeckte Zeemannsche Phänomen gegeben, bei dem die Spektrallinien glühenden Dampfes im Magnetfeld verdoppelt und verdreifacht werden. Aus diesem Zeemannschen Phänomen ist weiter abgeleitet worden, dass das schwingende Elektron stets negativ geladen ist, während das positiv geladene in Ruhe bleibt; ausserdem beträgt die mit dem schwingenden Elektron verbundene Masse nur den 2000. Teil des Wasserstoffatoms, ist also nicht das ganze Ion.

Ferner gilt seit einigen Jahren die Theorie, dass die Kathodenstrahlen bewegte geladene Massenteilchen, aber von viel geringeren Dimensionen als die Atome sind; es sind die Elektronen selbst, die von der Kathode durch die Glasröhre fliegen. Bei ihrem Anprall an Glas oder Metall erzeugen sie elektrische Wellen, wie eine Kanonenkugel Schallwellen; diese sehen wir in den Röntgenstrahlen vor uns. Wenn ferner die Ströme des Induktionsapparates im stande sind, aus der Kathode die Elektronen herauszuschleudern, so dürfen wir annehmen, dass sie auch im Leiter sich bewegen, sie sind die Ursache der Leitung des elektrischen Stromes und sind im festen Körper frei, während sie in flüssigen an die Atome (Ionen) gebunden sind. Wird eine Metallplatte durch ultraviolettes Licht bestrahlt, so werden die Elektronen frei und entladen z. B. eine Elektrisiermaschine.

Wenn man nun nach Verhältnissen fragt, wo die Elektronen ohne optische oder elektrische Einwirkung auftreten, so wird man auf die Becquerelstrahlen gewiesen. Die radioaktiven Substanzen emittieren dauernd Elektronen. Ob nun das Radium, Uran, das Radioblei etc. die Elektronen ausschleudern, oder ob die Wirkung noch von einem andern Stoff ausgeht, ob mit den Elektronen die Natur der Becquerelstrahlen ganz erschöpft ist, das alles sind Fragen, die so wenig ausgemacht sind, wie die nach der Energiequelle, die den Elektronen in den Becquerelstrahlen die ungeheure Geschwindigkeit giebt. Wir befinden uns hier gleichsam in einem Turm, aus dessen Fenstern wir einige Ausblicke gewonnen haben, und sehen gerade die Thür zu einer Plattform sich öffnen, von der aus wir eine grosse Aus- und Umsicht erwarten. Was sie uns alles lehren wird, kann man nicht sagen, wohl aber dessen sicher sein, dass die Ausbeute reich sein wird.

Beziehungen zwischen Aroma und chemischer Konstitution.

Von Dr. **H. Buss.**

Das Studium der riechenden Körper ist vor ungefähr einem halben Jahrhundert begonnen worden. Cahours, Gerhardt und Laurent machten uns mit den chemischen Eigenschaften der riechenden Bestandteile der Kümmelessenz, des Bittermandelöls und des Zimmtöls bekannt, indem sie dieselben als Aldehyde charakterisierten, das Gaultheriaöl erkannten sie als Salicylsäuremethylester, die Thymianessenz als ein Phenol u. s. w. Durch die Untersuchungen von Wallach, von Bayer, Tiemann, Wagner, Bouveault, Barbier und Bouchardat und anderen, wurde eine grosse Zahl bisher unbekannter riechender Substanzen wie Citral, Linalool, Geraniol, Citronnellol u. s. w. bekannt. Hierdurch wurde das Gebiet der riechenden Stoffe eines der wichtigsten und ausgedehntesten der organischen Chemie, nicht nur in Bezug auf ihr wissenschaftliches Interesse, sondern auch bezüglich ihrer industriellen Verwendbarkeit. Der erste künstliche Riechstoff, welcher im grossen dargestellt wurde, ist das Nitrobenzol oder die Mirbanessenz (1855), wenige Jahre später folgte ihm der Benzaldehyd oder künstliches Bittermandelöl, dann eine ganze Serie von synthetischen Parfums, welche aus den Arbeiten von Tiemann in Deutschland und De Laire in Frankreich hervorgingen, welche mit der Synthese des Vanillins begannen und durch die Entdeckung des Jonons oder künstlichen Veilchenparfums gekrönt wurden. Auf einem anderen Felde der Chemie stellte Baur den künstlichen Moschus dar und von anderer Seite wurde die Herstellung des Heliotropins in die Hand genommen.

Hieraus ist ersichtlich, dass die uns bekannten riechenden Körper den verschiedensten Körperklassen angehören. Schon lange war deshalb das Bestreben vorhanden, durch Klassifizierung der Riechstoffe eine bessere Uebersicht derselben zu ermöglichen und zugleich daraus Schlüsse über die Beziehungen zwischen Konstitution und Aroma zu ziehen. Im folgenden sind nun die Resultate der Untersuchungen wiedergegeben, zu welchen Klimont, Rupe und andere auf Grund ihrer Arbeiten und langjährigen Erfahrungen auf dem Gebiete der künstlichen Riechstoffe gelangt sind.

Die Vermutung, dass die Fähigkeit, den Geruchsinn zu erregen, mit bestimmten chemischen Eigenschaften verknüpft sei, drängte sich bereits frühzeitig auf. So rührt

schon von Justus von Liebig die Bemerkung her, dass diejenigen ätherischen Oele, welche am leichtesten oxydabel seien, am intensivsten riechen. Noch heute stehen aber einer Systematik der Riechstoffe sehr grosse Schwierigkeiten gegenüber, indem eben hier doch viel mehr Faktoren berücksichtigt werden müssen als z. B. bei den künstlichen Farbstoffen. Schon die Definition des Begriffs „Riechstoff" verursacht Schwierigkeiten. Während z. B. jede organische Verbindung, die färbt, ein Farbstoff ist, so kann man nicht sagen, dass jeder organische Körper, der riecht, ein Riechstoff sei, denn obschon ein grosser Teil der organischen Verbindungen auf unseren Geruchsinn einwirkt, so ist doch nur ein geringer Teil derselben wohlriechend. Es sind auch thatsächlich nur die letzteren, welche hier in Betracht kommen. Riechstoff im weiteren Sinne des Wortes ist jede Substanz, welche durch den Geruchsinn wahrnehmbar ist, im engeren Sinne aber nur eine wohlriechende Substanz, welche bei ihrer Geruchswahrnehmung ein gewisses Wohlbehagen hervorzurufen vermag. Die bis jetzt isolierten wohlriechenden Verbindungen gehören nach Klimont folgenden Körperklassen an:

1. Den Kohlenwasserstoffen der Benzol- und Terpenreihe.

2. Den Alkoholen, Aldehyden und Ketonen der aliphatischen, Benzol- und Terpenreihe.

3. Den Säuren, Säureanhydriden, Aethern und Phenolaethern der aliphatischen, Benzol- und Naphtalinreihe.

4. Verbindungen mit anorganischen Substanzen, wie N, NO_2 SCN, N_3.

In der Natur am verbreitetsten sind die Klassen der Terpene und Benzolderivate.

Weiter hat sich nun gezeigt, dass zwischen dem Aroma und der chemischen Konstitution ganz ähnliche Beziehungen existieren wie zwischen Farbstoffcharakter und chemischer Konstitution. Es ist bekannt, dass durch den Eintritt sogenannter chromophorer Gruppen, wie die Hydroxyl OH, Sulfo SO_2 OH, Amido NH_2, Azo N_2 — Gruppe, farblose Verbindungen der Benzolreihe zu Farbstoffen werden.

Ebenso ist auch ein ausgesprochenes Aroma an das Vorhandensein von gewissen „aromatophoren oder osmophoren" Gruppen gebunden. Solche Gruppen sind:

Die Alkoholgruppe — CH_2 OH z. B. im Geraniol

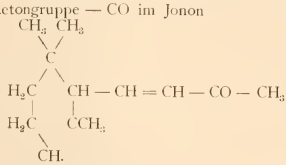
$$(CH_3)_2 - C = CH - CH_2 - CH_2 - C(CH_3) = CH - CH_2\,OH.$$

Die Alkoxylgruppen OCH_3, OC_2H_5 z. B. in Nerolin

OCH_3.

Die Aldehydgruppe — CHO im Benzaldehyd C_6H_5 CHO

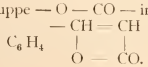
Die Ketongruppe — CO im Jonon



CH_3 CH_3
C
H_2C CH — CH = CH — CO — CH_3
H_2C CCH_3
CH.

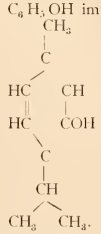
Die Carboxylgruppe — COOH in der Benzoësäure C_6H_5 COOH.

Die Lactongruppe — O — CO — im Cumarin



C_6H_4 — CH = CH
O — CO.

Die Phenolgruppe C_6H_5 OH im Thymol



CH_3
C
HC CH
HC COH
C
CH
CH_3 CH_3.

Die Nitrogruppe im Moschus

$$C_6H\begin{matrix}CH_3\\(NO_2)_3\\C_4H_9\end{matrix}.$$

Die Sulfocyangruppe SCN im Senföl

$$CH_2 = CH\,CH_2\,NCS.$$

Die Cyangruppe CN im Cyanmoschus

$$C_6\begin{matrix}(CH_3)_2\\C_4H_9\\CN\\(NO_2)_2\end{matrix}$$

Die Diazoimidgruppe $N\begin{matrix}\diagup N\\ \| \\ \diagdown N.\end{matrix}$ im Diazoimidmoschus

$$C_6\begin{matrix}(CH_3)_2\\C_4H_9\\(NO_2)_2\\N_3.\end{matrix}$$

Die Amidogruppe im Anthranilsäuremethylester

$$C_6H_4\begin{matrix}NH_2\\COO\,CH_3.\end{matrix}$$

Die Allyl- und Propenylgruppe

$$-CH_2 - CH = CH_2 \text{ u. } CH = CH - CH_3.$$

im Eugenol

OH
O CH_3
$CH_2 - CH = CH_2$

und Isoeugenol

OH
$CH = CH - CH_3$.

Diese Atomkomplexe wirken nicht nur auf die Qualität, sondern auch auf die Intensität des Aromas bestimmend. Ihr Einfluss auf die verschiedenen Klassen von Verbindungen bezüglich des Aromas ist sehr verschieden und wird oft durch die Anwesenheit anderer Gruppen so verändert, dass überhaupt kein Riechstoff entsteht. Gesteigert wird das Aroma durch die Anwesenheit mehrerer solcher Gruppen in ein und derselben Verbindung. So wird z. B. das schwach riechende Brenzcatechin $C_6H_4\begin{matrix}OH(1)\\OH(2)\end{matrix}$ durch Aetherifizierung einer Phenolgruppe zu dem aromatisch riechenden Guajacol $C_6H_4\begin{matrix}OH\\O\,CH_3\end{matrix}$, dieses durch Einführung einer Aldehydgruppe zu dem intensiv riechenden Vanillin $C_6H_3\begin{matrix}OH\\O\,CH_3\\CHO\end{matrix}$.

Die Anhäufung mehrerer gleicher Substituenten im gleichen Molekül ist ausschliesslich für die Qualität bestimmend, die Mono-, Di- und Trinitroverbindungen des Benzols riechen alle gleichartig, allerdings verschieden intensiv. Aehnlichkeit in der Konstitution hat auch Aehnlichkeit im Aroma zur Folge. Doch gerade von dieser Regel giebt es sehr auffallende Ausnahmen, indem auch Körper von ganz verschiedener Konstitution ähnlich

riechen. Am merkwürdigsten ist wohl die Aehnlichkeit des Geruches von Bornylacetat und Trichlorpseudobutylalkohol. Der Geruch ist zum Verwechseln ähnlich und doch sind die beiden Verbindungen so verschieden konstituiert, während die erstere den cyclischen Terpenen, die andere der aliphatischen Reihe angehört, ist zudem noch die eine mit dem Essigsäureradikal gepaart, während die andere dreifach chlorsubstituiert ist.

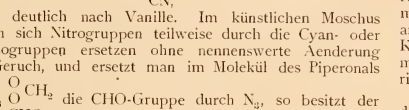
Ein ähnliches Beispiel bieten die Chlorhydratverbindungen einiger Terpene, welche ungemein kampherähnlich riechen.

Viele osmophore Gruppen lassen sich gegenseitig ersetzen, ohne dass der Geruch des Körpers geändert wird, z. B.:

C_6H_5CHO Benzaldehyd,
$C_6H_5NO_2$ Nitrobenzol,
C_6H_5CN Benzonitril,
$C_6H_5N_3$ Triazobenzol.

Ferner riechen para-Nitroguajacol $C_6H_4\begin{matrix}OH\\O\,CH_3\\NO_2\end{matrix}$ und para-Cyanguajacol $C_6H_3\begin{matrix}OH\\O\,CH_3\\CN,\end{matrix}$ ersteres schwach, letzteres deutlich nach Vanille. Im künstlichen Moschus lassen sich Nitrogruppen teilweise durch die Cyan- oder Triazogruppen ersetzen ohne nennenswerte Aenderung im Geruch, und ersetzt man im Molekül des Piperonals $C_6H_3\begin{matrix}O\\O\\CHO\end{matrix}CH_2$ die CHO-Gruppe durch N_2, so besitzt der entstehende Körper ebenfalls den Geruch des Piperonals.

Auch die Stellung der osmophoren Gruppen im Moleküle des Benzols zu einander und zu anderen nicht osmophoren Komplexen übt einen Einfluss auf das Aroma aus. So wies z. B. Rupe bei den drei isomeren Triazobenzoësäuremethylestern



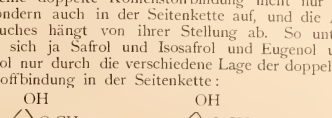
para meta ortho

eine Abnahme der Geruchsstärke von der para- zur ortho-Stellung nach. Während ferner das para-Methoxyacetophenon sich durch einen sehr angenehmen Geruch auszeichnet und die Ortho-Verbindung ein ebenfalls aromatisch riechendes Oel ist, so ist im Gegensatz hierzu nach Rupe (Ber. d. d. ch. Gesellsch. 33, 3407) das meta-Derivat fast geruchlos, es riecht nur ganz schwach acetophenonartig. Durch mehrere andere Versuche wies Rupe nach, dass in der Acetophenonreihe die Metastellung für die osmophore Gruppe die ungünstigste ist.

Während der Einfluss der meisten osmophoren Gruppen auf das Aroma schon ziemlich eingehend untersucht worden ist, so weiss man noch wenig über die Rolle, welche die in verschiedenen cyclischen Verbindungen vorkommenden offenen Kohlenstoffketten spielen.

Synthetisch sind sie nur selten in Verbindungen eingeführt worden, hingegen scheint die Natur ihre Bildung zu begünstigen, wie z. B. die Allyl- ($-CH_2-CH=CH_2$) und Propenyl- ($-CH=CH-CH_3$) Gruppe im Eugenol und Isoeugenol und ferner die Isopropylgruppe $-CH\begin{matrix}-CH_2\\-CH_3\end{matrix}$ welche einen integrierenden Bestandteil der Terpene bildet.

Auch die Art und Weise der Bindung der Kohlenstoffatome im Molekül hat einen Einfluss auf das Aroma. Eine doppelte oder dreifache Bindung scheint überhaupt oft Bedingung für das Zustandekommen eines Riechstoffes zu sein. Sämtliche Benzolderivate und fast alle Terpene weisen eine doppelte Kohlenstoffbindung nicht nur im Kern, sondern auch in der Seitenkette auf, und die Art des Geruches hängt von ihrer Stellung ab. So unterscheiden sich ja Safrol und Isosafrol und Eugenol und Isoeugenol nur durch die verschiedene Lage der doppelten Kohlenstoffbindung in der Seitenkette:



Eugenol Isoeugenol

Im allgemeinen sind die doppelten Bindungen für wohlriechende Körper günstiger als die dreifache Bindung, über den Einfluss der Zahl mehrfacher Bindungen auf das Aroma lassen sich noch keine Regeln feststellen.

Die Intensität des Geruches einer Verbindung wird nach Klimont von mehreren Umständen beeinflusst:

1. Von der Natur der chemischen Verbindung. Die Beziehungen zwischen Konstitution und Stärke des Geruchs sind noch nicht genügend aufgeklärt, doch weiss man, dass Stoffe, welche einer bestimmten Körperklasse angehören, besonders intensiv riechen, z. B. die Terpen-Ketone, Chinone, Terpenaldehyde u. s. w. Tiemann vermutet, dass die optisch aktiven Verbindungen intensiver riechen als die racemischen.

2. Bei Flüssigkeiten vom Siedepunkt und zwar derart, dass die niedriger siedenden Verbindungen in homologen Reihen intensiver riechen.

Von der Verteilung eines Riechstoffes. Manche Verbindungen zeigen im konzentrierten Zustande keinen intensiven Geruch, erst in Lösung, besonders aber zerstäubt, tritt der Geruch hervor. Die Stärke des Geruches ist auch abhängig von dem Mittel, in welchem Riechstoff gelöst ist. Oel und Vaselin lassen den Geruch am schwächsten hervortreten, besser ist schon Wasser geeignet, am besten aber Lösungen von Natrium salicylicum.

Die festen Riechstoffe sind meistens sublimierbar, d. h. sie können in den gasförmigen Zustand übergehen ohne den flüssigen passieren zu müssen.

Anschliessend an die Beschreibung des Einflusses der aromatophoren oder osmophoren Gruppen auf das Aroma dürfte eine Beschreibung einiger Verfahren, welche es ermöglichen, die Anwesenheit und Menge dieser Atomkomplexe in einem Molekül nachzuweisen, von Interesse sein. Hierzu werden teilweise ganz einfache Reaktionen angewandt. Diese Reaktionen beruhen darauf, dass man aus der Menge eines in Anspruch genommenen Reagens auf die Quantität der das Reagens beanspruchenden Atomkomplexe schliesst. Die Bestimmung der Hydroxylgruppe OH bei Alkoholen und Phenolen geschieht z. B. in der Weise, dass man die Substanz mit einer gewogenen Menge Essigsäureanhydrid erhitzt. Hierdurch entsteht der entsprechende Essigsäureester des Alkohols oder Phenols und man hat dann nur die überschüssige Essigsäure zurückzutitrieren. Viele ätherische Oele enthalten als riechende Substanzen Alkohole, wie z. B. Borneol, Geraniol, Terpineol, Linalool. Sie alle enthalten die Alkoholgruppe und reagieren deshalb mit Essigsäureanhydrid unter Bildung von Essigsäureestern:

$$C_{10}H_{18}O + (CH_3CO)_2CO = C_{10}H_{17}O\,CH_3CO + CH_3COOH.$$

Zur quantitativen Bestimmung dieser Alkohole führt man diese deshalb zunächst durch Essigsäureanhydrid in die entsprechenden Essigsäureester über. Diese gehen beim Erwärmen mit Kalilauge wieder in die Alkohole und

Essigsäure über, sie werden verseift, und indem man die hierzu notwendige Menge Kalilauge bestimmt, kann man berechnen, wie viel Procent Alkohol vorhanden ist.

Ebenso einfach gestaltet sich die Bestimmung der Carboxylgruppe COOH bei Säuren. Sie erfolgt durch Titrinen, seltener durch Ueberführung in die Metallsalze.

Die Bestimmung der Alkoxylgruppen O CH_3 O $C_2 H_5$ geschieht nach der Methode von Zeisel. Das Methyl CH_3 in der Methoxylgruppe lässt sich nämlich durch Jodwasserstoffsäure in Jodmethyl $CH_3 J$ überführen. Zu diesem Zwecke kocht man 0,2—0,3 gr der zu untersuchenden Substanz mit Jodwasserstoffsäure unter Zusatz von etwas Essigsäure und leitet die entstehenden Dämpfe von $CH_3 J$ zunächst durch erwärmtes Wasser, in dem etwas Phosphor suspendiert ist, damit etwa mitgerissene Joddämpfe zurückgehalten werden. Nachdem das Jodmethyl diese Vorlagen passiert hat, wird es von einer alkoholischen Silbernitratlösung aufgefangen und das hierdurch sich ausscheidende Jodsilber gewogen. Aus der Menge des Jodsilbers lässt sich dann die Methoxyl- oder Methylzahl berechnen. Diese Methode lässt sich aber nur bei ganz spiritusfreien Substanzen verwenden, da der Aethylalkohol selbst eine Methylzahl giebt.

Zur Bestimmung der Aldehyd- oder Carbonylgruppe CHO und CO existieren keine allgemein verwendbare und zuverlässige Methoden. In einigen Fällen liefert die Behandlung mit Bisulfit gute Resultate. Die quantitative Bestimmung des Zimmtaldehyds im Cassiaöle und auch des Citrals beruht z. B. auf der Eigenschaft, mit einem Ueberschuss von Natriumbisulfit eine wasserlösliche Verbindung einzugehen. Schüttelt man ein bestimmtes Volumen eines Zimmtaldehyd enthaltenden Oeles genügend lange mit heisser konzentrierter Bisulfitlösung durch, so ist der Aldehydgehalt des Oeles ungefähr gleich der beobachteten Volumverminderung. Der bei der Aldehydbestimmung in Betracht kommende chemische Vorgang verläuft folgendermassen:

Zunächst bildet sich durch Einwirkung von 1 Mol. Zimmtaldehyd auf 1 Mol. Natriumbisulfit das normale, in Wasser nicht lösliche Doppelsalz:

$$\underset{\text{Zimmtaldehyd}}{C_6 H_5 - CH = CH - CHO} + \underset{\text{Natriumbisulfit}}{NaHSo_3} =$$
$$\underset{\text{Zimmtaldehydschwefligsauresnatrium.}}{C_6 H_5 CH = CH COH NaHSo_3.}$$

Diese Doppelverbindung zerfällt beim Kochen mit Wasser, indem aus 2 Molekülen je ein Molekül Zimmtaldehyd und Sulfozimmtaldehydschwefligsaures Natrium entstehen:

$$2\, C_6 H_5 CH = CH - CH\, O\, NaHSo_3 = C_6 H_5 CH = CH - CHO + C_6 H_5 CH_2 CH So_3 Na\, CH\, O\, Na\, H\, So_3.$$

Um den gesamten Aldehyd in diese wasserlösliche Verbindung überzuführen, muss man also einen Ueberschuss von Natriumbisulfit (2 Mol.) anwenden. Qualitativ und annähernd quantitativ lässt sich die Bestimmung der CHO und CO Gruppe auch durch Phenylhydrazin $C_6 H_5 NH NH_2$, Hydroxylamin $NH_2 OH$ und Semicarbazid $NH_2 CONHNH_2$ durchführen. Nach Benedict und Strache erwärmt man die zu untersuchende Substanz mit einer gewogenen Menge Phenylhydrazin, trennt nach einiger Zeit das gebildete Hydrazon von der Flüssigkeit und oxidiert in dieser das unveränderte Phenylhydrazin mit siedender Fehlingscher Lösung. Dabei scheidet sich aller Stickstoff des nicht in Reaktion getretenen Phenylhydrazins gasförmig ab. Aus dem Volumen des aufgefangenen Stickstoffs lässt sich die Menge des nicht gebrauchten Phenylhydrazins berechnen. Hieraus ergiebt sich, wie viel in Verbindung getreten ist, und somit auch die Menge des vorhandenen Ketons oder Aldehyds.

Diese wenigen Beispiele mögen genügen, um zu zeigen, wie es dem Chemiker gelingt, sich über die Zusammensetzung der Moleküle von Riechstoffen ein Bild zu machen, um daraus seine Schlüsse zu ziehen auf die Beziehungen zwischen Konstitution und Aroma. Wenn es zur Stunde auch noch schwierig ist, eine allgemeine Theorie über die künstlichen Riechstoffe und riechenden Produkte überhaupt aufzustellen, so geben uns doch die Erfahrungen, welche man in den letzten 25 Jahren auf dem Gebiete der künstlichen Farbstoffe gemacht hat, die Hoffnung, dass der Tag nicht mehr ferne sein wird, an dem die Arbeiten über die künstlichen Riechstoffe von demselben Erfolge gekrönt sein werden.

Kleinere Mitteilungen.

Die Versuchsfischerei auf dem Kaiser Wilhelms-Kanal pro 1901. Es ist nur anerkennenswert, dass sich der königl. Oberfischmeister A. Hinkelmann in Kiel immer wieder aufs neue der Mühe unterzieht, den Kaiser Wilhelms-Kanal auf seinen Bestand an Nutzfischen zu untersuchen. War auch von vornherein begründete Aussicht vorhanden, dass der Kanal seine Bedeutung als Schonrevier und besonders als Laichrevier für die Heringe jetzt nicht mehr verlieren werde, so blieb dabei doch nicht ausgeschlossen, dass periodische Schwankungen, wohl gar aussergewöhnliche Vorkommnisse auftreten konnten, deren Verfolg unbedingt notwendig sein muss. Ein solches Ereignis lag in diesem Jahre vor. Es betrifft das Auftreten der Rotseuche unter den Aalen, eine Erscheinung, die in der Presse die vielseitigste Erörterung gefunden hat, leider nicht immer den Thatsachen entsprechend, weshalb eine Klarstellung nur erwünscht sein kann.

Gelegentlich der in den Tagen vom 23.—31. August ausgeführten Versuchsfischerei, die sich diesmal ausnahmsweise über den ganzen Kanal (von Holtenau bis Brunsbüttel) erstreckte, beobachtete Hinkelmann namentlich im östlichen Teile des Kanals, ganz besonders im Schirnauer See (69—71 km) an einem Tage auf einer kurzen Strecke von etwa 1 km nicht weniger als 165 tote Aale auf dem Wasser schwimmend, darunter Exemplare von 3—4 Pfd. Schwere. Dass die Seuche namentlich hier als an dem vermeintlichen Herd der Krankheit furchtbar gewütet haben muss, beweist auch der Umstand, dass mit dem Schleppnetz ausschliesslich kranke und tote Aale zu Tage gefördert wurden. Ferner wurden von dem Kielwasser der den Kanal passierenden Dampfer fortwährend kranke und tote Aale an die Böschung geworfen, wo sie sich in den Ausbuchtungen des Kanals besonders im Schilf verfingen und sich in solcher Anzahl anhäuften, dass die Luft derart verpestet wurde, dass es unserem Gewährsmann und seinen Leuten schwer wurde, sich ohne Widerstreben der Stätte zu nähern. Weil die toten Aale von Krähen und Möwen nicht berührt wurden, ihre Zersetzung an der Luft aber infolge des Fettgehaltes nur sehr langsam von statten ging, so war eine Beseitigung der Kadaver aus sanitären und ästhetischen Gründen dringend geboten.

Die äusseren Kennzeichen der Aalkrankheit bestanden in grossen rotbraunen Flecken am Kopfe und an der Bauchseite, namentlich in der Gegend des Afters, in dem aufgetriebenen Kopf und in dem Hervorbrechen einer weisslichgelben eiterigen Masse aus der Bauchhöhle, so dass die Tiere einen höchst widerlichen Anblick gewährten. Im Schirnauer See wurden zwei Exemplare beobachtet, die mit ihrer hinteren Körperhälfte im Schlamm des Grundes steckten, während der übrige Teil senkrecht aufgerichtet war. Die Tiere waren matt geworden und

hatten offenbar nicht die Kraft, sich aus dem Grund herauszuarbeiten. Namentlich durch die Presse wurde die Ansicht kolportiert, dass die Aale während der Durchfahrt der Panzerdivision den Schrauben der Schiffe zu nahe gekommen und entweder getötet oder verletzt worden seien. Die nähere Untersuchung der aufgefischten Aale ergab, dass nirgends eine auf mechanischem Wege erfolgte Verletzung zu konstatieren war; mithin ist die von anderer Seite aufgestellte Behauptung eine irrige, ganz abgesehen davon, dass früher niemals ein solches Fischsterben beobachtet worden ist, trotzdem die Panzerkolosse häufig genug den Kanal passieren. Die Aale sind thatsächlich einer Seuche zum Opfer gefallen, deren Ausbruch auf die grosse, lang anhaltende Hitze der Monate Juli und August zurückzuführen ist. Unter dem Einfluss der starken Wassererwärmung ist die Vermehrung der Fäulniskeime und die Zersetzung der fäulnisfähigen, namentlich im Bodenschlamm abgelagerten Stoffe, welche von abgestorbenen Pflanzen und Tieren herrühren, mächtig gefördert worden, was wiederum eine starke Sauerstoffzehrung zur Folge hatte. Die Symptome deuten unzweifelhaft auf den Rotlauf oder die Rotseuche, welche in Schleswig-Holstein schon häufiger beobachtet worden ist, aber niemals in einem solchen Umfange, wie im verflossenen Jahre im Kaiser Wilhelms-Kanal. In den Küstengewässern pflegen die Aale hauptsächlich nach strengen Wintern beim Aufbrechen des Eises im Frühjahre von dieser Seuche befallen zu werden. Dann kommen die erkrankten Tiere mit dem Kopfe an die Oberfläche des Wassers, während der Leib schlaff nach unten hängt. In dieser aufrecht schwebenden Haltung werden die Aale von Strom und Wellen hin- und hergeschleudert, bis sie verenden.

Die Rotseuche ist zuerst aus dem aalreichen Lagunengebiet des Adriatischen Meeres, dem als Aalfangplatz weit und breit bekannten Gebiet von Comachio bekannt geworden. Der italienische Architekt J. S. Bello hat dieselbe 1897 wie folgt beschrieben: „Nach den vorliegenden Beobachtungen ist das äussere Kennzeichen Rotwerden des Aalkörpers mit Anschwellen der Kiemen und Eingeweide. Die Rotfärbung erstreckt sich aussen vom Unterkiefer bis zum Schwanze, ist indes am stärksten vom Nabel bis zur Schwanzspitze. Die Haut ist weniger schleimig und trocknet leichter ein als bei gesunden Aalen. Das Auge ist matt wie bei Aalen, die infolge von Kälte gestorben sind. Sobald die Aale krank werden, heben sie sich aus dem Schlammboden heraus und nähern sich plötzlich den Schleusen, selbst wenn man durch diese nicht frisches Wasser hineinlässt. Die kranken Aale finden sich deshalb in besonders grosser Zahl in den Kanälen nahe den Schleusen. Die Krankheit wurde beobachtet am 4. Juli (1897). An den vorhergehenden Tagen (seit 19. Juni) starben auch die Flachfische in den äusseren Kanälen. Das Fischwasser hatte 29—33° C. Wärme, wenn es am wärmsten war (4—6 Uhr nachmittags). Der niedrigste Wärmegrad war zwischen 4—6 Uhr morgens, und zu dieser Zeit waren am meisten kranke Fische vorhanden. Vom 20. Juni an vermehrte sich der Salzgehalt des Wassers um 20—25 pro Mille. Infolge der Regengüsse der vorhergehenden Tage, denen eine trockene Zeit vorausgegangen war, hatten wir hohen Wasserstand, und man konnte also kein frisches Wasser vom Meere hineinlassen. Der Wärmegrad der Luft war in der Nacht 29° C. und am Tage bis zu 32° C., in der Sonne aber 42° C. An einigen Stellen war das Wasser kupferfarbig, sicher von faulenden organischen Stoffen. Vom 4. Juli an, dem letzten Tage mit starker Wärme, nahm die Sterblichkeit zu bis zum 13. und verminderte sich dann gradweise. Nach dem 20. Juli kam ein neuer Krankheitsfall nicht vor.“ Soweit der Bericht, aus dem hervorgeht, dass das Auftreten der Seuche auch durch grosse Hitze bedingt ist, wie Oberfischmeister Hinkelmann dieselbe Ursache für das Aalsterben im Kaiser Wilhelms-Kanal erkannt hat. Auch die Annahme unseres Gewährsmannes, dass der Herd der Krankheit im östlichen, aber stärker salzigen Teile des Kanals zu suchen ist, hat ihre Bestätigung durch die Untersuchungen des italienischen Professors Canestrini gefunden, der zuerst eingehende Studien über die Rotseuche, speziell über die Ursache derselben, als welche er einen Bacillus erkannt hat, veröffentlichte. Danach soll der Bacillus am reichlichsten und sichersten in stärker salzhaltigem Wasser, weniger gut in schwächer salzigem oder gar süssem Wasser sich entwickeln. — Umfangreiches Aalsterben trat im Sommer 1896 in den Küstengewässern um Seeland herum und gleichzeitig in den Küstengewässern des Regierungsbezirkes Stralsund, im Stralsunder Fahrwasser, im Greifswalder Bodden und um Rügen auf, und zwar unter denselben Symptomen, wie in Comachio und im Kaiser Wilhelms-Kanal. Im Sommer 1897 wiederholte sich in Dänemark dieselbe Erscheinung. Der bekannte dänische Ichthyologe Arthur Feddersen betonte damals ausdrücklich, dass die Rotseuche der dänischen Aale gleichen Ursprungs und einem ähnlichen Bacillus zuzuschreiben sei, wie die in Italien.

Hatte es im August fast den Anschein, als wäre der ganze Aalbestand aufs höchste bedroht, so konnte auf der Oktoberfahrt (23.—28. Oktober), die sich bis Rendsburg hin erstreckte, durch verschiedene Wadenzüge im Schirnauer See festgestellt werden, dass die Aalseuche vollständig erloschen und dass trotz des grossen Sterbens im Sommer dennoch ein grosser Aalbestand nachgeblieben ist.

Unter den eigentlichen Salzwasserfischen beansprucht der Hering das grösste Interesse. Die Maifahrt (8. bis 14. Mai) hat ergeben, dass die Heringe auch in diesem Jahre den Kanal als Laichplatz in ausgiebigster Weise benutzt haben. Das Hauptlaichfeld liegt, wie in den Vorjahren, bei Sehestedt. Die Ablagerung der Heringseier trat am stärksten am Südufer des Kanals in unmittelbarer Nähe der Sehestedter Fähre (km 75) hervor. Bei km 74,5 lagen die Eier zwischen Algen gebettet an beiden Ufern des Kanals, desgleichen am Südufer unter km 75—76,5. Die grössten Heringsschwärme wurden in den Tagen vom 28. April bis 5. Mai bei Sehestedt beobachtet. Von diesem Zeitpunkte an müssen die Heringe weiter nach Westen vorgedrungen sein; denn bei der Versuchsfischerei vom 9.—13. Mai wurden grosse Heringsschwärme im Audorfer und Schirnauer See (km 65—71) beobachtet. Ein am 13. Mai bei km 71 ausgeführter Versuch mit Stellnetzen ergab eine solche Menge Heringe, dass die Netze eine silberglänzende Masse bildeten. Der veränderte Schleusenbetrieb bei Holtenau hat nicht vermocht, die Heringe vom Kanal fernzuhalten. Die grosse Hitze ist den Heringen in keiner Weise verderblich geworden; im Gegenteil konnte auf der Augustfahrt konstatiert werden, dass Heringe, Strutbutt, Hechte und Zander erheblich an Zahl zugenommen hatten und ein vorzügliches Gedeihen zeigten; mithin blieb das Fischsterben zum Glück auf die Aale beschränkt. Junge Heringe, von der Laichperiode des Frühjahrs herstammend, wurden im Sommer im Schirnauer See ungemein zahlreich gefangen, trotzdem der weitaus grösste Teil der 5—6 cm langen Fische durch die weiten Maschen der Wade hindurchschlüpfte. Im Oktober hatte die diesjährige Brut eine Länge von 7—10 cm erreicht. Interessant war die Erscheinung, dass von den im Frühjahr aufsteigenden Heringslaichern ein kleiner Schwarm zurückbleibt, die sich in den Obereiderseen lustig zwischen den Millionen junger Heringe umhertummeln. So wurden am 25. Oktober grosse Heringe und zwar ausschliesslich „Milchener“ von vorzüglichster

Qualität bei km 65—70 gefangen; mithin liegen im Kanal die Verhältnisse genau so, wie in dem benachbarten Heringslaichgebiet der Schlei, wo ebenfalls während des ganzen Jahres Heringe anzutreffen sind. Von der ungeheueren Vermehrung der Heringe, die auch in diesem Jahre im Kanal vor sich gegangen ist, und von der günstigen Beeinflussung, welchen die Küstenfischerei durch diesen Zuwachs erfahren muss, kann man sich am besten überzeugen, wenn man das westliche Ufer des Kieler Hafens an windstillen Oktobertagen mit einem Boote befährt und dann die endlosen Schwärme der sich im Wasser tummelnden kleinen Heringe passieren lässt.

Einen sehr starken Zuwachs haben die Strufbutt oder Flunder (Pleuronectes flesus) erfahren. Die trägen Fische liegen ganz im lehmigen Grund versteckt. Beim Aufholen haften ihnen noch ganze Erdklösse an; entfernt man dieselben mit einem Messer, so bleiben helle Flecke zurück, wodurch dem Fisch ein buntscheckiges Aeussere verliehen wird. Die Fische haben ein festes Fleisch und sind sehr schmackhaft. Es ist nur schade, dass unsere Küstenbewohner die Flunder im Verhältnis zu dem Goldbutt sehr gering bewerten. Es war dem Oberfischmeister früher schon der grosse Prozentsatz der linksköpfigen Exemplare und der sogenannten „Blendlinge" aufgefallen. Unter letzteren versteht man eine Varietät, die auf der Rückenseite glatt wie ein Goldbutt ist und nur in der Mitte und an den Seiten rauhe Nähte aufweist. Eigentümlich ist der prozentuelle Rückgang beider Varietäten; bei einem Versuch mit dem Stellnetz bei km 65 bis 70 wurden unter 100 Strufbutt von 10—30 cm Länge 27 linksköpfige gezählt (1898 wurden bei Rendsburg unter 43 Exemplaren 15 linksköpfige gefangen).

Unter den Süsswasserfischen nehmen zur Zeit die Zander eine dominierende Stellung ein. Wie sehr sich dieselben vermehrt haben, beweist ein Wadenzug bei km 70 mit 100 Exemplaren in einer durchschnittlichen Länge von 10 cm. Sollte die diesjährige Zanderbrut zu marktfähigen Fischen heranwachsen, so wird der Zanderbestand für die in den Ausbuchtungen des Kanals, namentlich im Flemhuder See, betriebene Fischerei besondere Bedeutung erlangen.

Die Miesmuschel (Mytilus edulis) ist westlich von km 85 fast ganz verschwunden; alle vom Grund aufgefischten Gegenstände waren mit Seepocken (Balanus improvisus) besetzt. Es hat den Anschein, als ob letztere von beiden im Kampf miteinander das Feld behauptet hat. Die Duc d'Alben und Pfähle der Brückenköpfe, ja selbst die Schalen der Taschenkrebse sind mit den grauweisslichen Schalen der Seepocken besetzt. Die Garneelen oder Nordseekrabben (Crangon vulgaris) kamen bei der diesjährigen Versuchsfischerei wieder in stattlichen Exemplaren zum Vorschein, doch haben dieselben im Vergleich zu früheren Jahren an Zahl abgenommen.

Barfod, Kiel.

Ueber Wanderflechten bietet A. Elenkin in dem Bulletin du jardin impérial botanique de St. Pétersbourg (1901) einen gut illustrierten Artikel: „Les lichens migrateurs." Unter „Wanderflechten" versteht Verfasser eine Gruppe Flechten, die sich früh vom Substrate ablösen und in diesem Zustande eine unbegrenzt lange Zeit vegetieren, wobei sie in den Wüsten und Steppen vom Winde auf ungeheuere Entfernungen getrieben werden können. Zu dieser Gruppe gehört vor allem die „Mannaflechte" (*Lichen esculentus Pall.*). Auf Grund seiner Untersuchungen glaubt Verfasser, wie auch Krempelhuber, dass alle Formen dieser Flechte von der Krustenflechte *Lecanora desertorum Krempth.* abgeleitet werden müssen, wobei er jedoch diese letztere zur Gattung Aspicilia zieht. Verfasser hat gefunden, dass alle drei Formen dieser Flechte (*esculenta, affinis, fruticulosa*) ursprünglich aus der alpinen Region (bis 12000') stammen. In dieselbe Region gehört auch noch eine vierte Form, die *fruticulosa-foliacea* (aus dem Tian-Schan). Dieselbe (*f. esculenta*) Flechte bildet in den Steppen und Wüsten eine neue Rasse: eine Krustenform (*f. desertoides*), von welcher ihrerseits eine dicklappige Form, die *f. foliacea*, stammt. Diese letztere bildet auch eine *esculenta (tesquina)*, die sich von der *esculenta (alpina)* durch eckige Konturen und eine marmorierte Schnittfläche unterscheidet. Verfasser glaubt die Nomenklatur Krempelhuber's folgendermassen ändern zu müssen: Aspicilia alpinodesertorum (Krempth.) Elenk., welche 7 Formen bildet: 4 alpine: *esculenta alpina (Pall.) Elenk., affinis (Eversm.), fruticulosa (Eversm.), fruticuloso-foliacea Elenk.* und 3 Wüstenformen: *desertoides Elenk., foliacea Elenk., esculenta tesquina (Pall.) Elenk.*

Ferner erwähnt Verfasser noch folgende Wanderflechten: *Parmelia mollinscula Ach. var. vagans Nyl. (f. alpina Elenk., f. desertorum Elenk.)* und *Parmelia ryssolea (Ach.) Nyl.* in südrussischen und asiatischen Steppen, sowie im alpinen Gebiete (Kasbek, Czatyr-Dagh) einheimisch. Eine originelle Anpassung an ein Wanderleben findet sich bei der auf der Mannaflechte parasitierenden Form der *Anaptychia intricata (Decl.) Mass. (F. parasitica Elenk.)* Zur selben Gruppe gehört auch eine direkt auf dem Boden von Salzwüsten lebende Form der *Physcia (Theloschistes) brevior (Nyl.) Wain. (F. halophyta Elenk.)* Die Gruppe der Wanderflechten ist somit, nach den Untersuchungen des Verfassers, in der Mehrzahl ihrer Vertreter alpinen Ursprungs.

Kosmische Staubmassen, die sich in der Nähe von Fixsternen befinden, können nach einer von Seeliger angestellten Untersuchung (Sitzungsberichte der Münchener Akademie, 1901, Heft III) sehr wohl infolge des von ihnen reflektierten Sternenlichtes als feiner Lichtnebel wahrnehmbar sein und es ist nicht unwahrscheinlich, dass es sich bei den sogenannten Nebelsternen um Sterne handelt, die von kosmischen Staubwolken ähnlich wie unsere Sonne umhüllt sind. Die unsere Sonne umschliessende Staubwolke reicht jedenfalls etwas über die Erdbahn hinaus und ist die Ursache der Zodiakallichterscheinung auf der Erde. Einem benachbarten Fixstern mag auch unsere Sonne als ein von zartem Nebel umhüllter Stern erscheinen. — Sind die eine beleuchtete Staubwolke bildenden Teilchen sehr klein und von der Grössenordnung der Lichtwellen, so werden nach bekannten optischen Gesetzen vorwiegend kurzwellige Strahlen reflektiert*) und der matte Lichtschimmer wird dann stärker auf die photographische Platte wirken als auf das menschliche Auge. So erklärt sich der grosse Reichtum des Himmels an photographisch entdeckten, dem Auge aber nicht leicht wahrnehmbaren Nebelobjekten in der Umgebung von Fixsternen auf ungezwungene Weise.

Bei seinen Rechnungen über die bei Reflexion des Lichtes in Staubmassen zu erwartende Helligkeit fand Seeliger, dass dieselbe in der Entfernung einiger Bogensekunden von einem schwächeren Sterne von dem Range des zehnmillionsten Teils der mittleren Helligkeit der Vollmondscheibe ist. Obgleich nun über die Flächenhelligkeit lichtschwacher Himmelsobjekte bis jetzt noch keine sicheren Messungen vorliegen, kommt Seeliger doch zu dem Schluss, dass das Licht der Milchstrasse ungefähr von dieser Grössenordnung ist. Nach Wild ist nämlich die Helligkeit des Himmelsgrundes in 90° Winkelabstand vom Vollmond nahezu gleich einem Millionstel der Mondhellig-

*) Hierauf gründet sich namentlich die Erklärung der blauen Farbe des Himmels nach Lord Rayleigh.

keit zu setzen. Da nun erfahrungsgemäss die Milchstrasse in Vollmondnächten unsichtbar ist, ergiebt sich für diese unter Berücksichtigung des psychophysischen Grundgesetzes eine Helligkeit vom Range eines Zehnmillionstels der Mondhelle. Demnach könnten in der That die Staubmassen, welche schwächere Fixsterne umgeben, durch das reflektierte Licht ebenso hell erscheinen wie die Milchstrasse.

Interessant sind die genäherten Helligkeitsbestimmungen einiger bekannter Nebel und Sternhaufen, die Seeliger im Anschluss an diese Rechnungen teils auf Grund von Angaben Pickering's, teils nach photometrischen Vergleichungen Villiger's ausgeführt hat. Es betragen die Flächenhelligkeiten bei den Objekten

G. C. 4964	rund	1 : 18000	Mondhelligkeiten
G. C. 4628	„	1 : 13000	„
Ringnebel in der Leyer	„	1 : 61800	„
Dumbbell-Nebel	„	1 : 133000	„
Andromeda-Nebel	„	1 : 16100	„
Herkules-Sternhaufen	„	1 : 45700	„

Man sieht, dass diese kleineren Objekte eine wesentlich grössere Flächenhelligkeit wie die Milchstrasse aufweisen. Für die letztere hat Seeliger übrigens auch noch auf einem ganz anderen Wege eine Helligkeitsbestimmung versucht. Im Anschluss an vorangegangene Feststellungen über die Verteilung der Sterne findet er das Verhältnis der Milchstrassenhelligkeit zu der des Vollmondes gleich 1 : 7 500 000, das an sehr hellen Stellen der Milchstrasse auf 1 : 1 000 000 ansteigen mag. Auch dieses Ergebnis befindet sich, wie man sieht, mit der oben angegebenen Zahl in ausreichendem Einklang.

Ueber die grossen Kometen 1843 I, 1880 I und 1882 II hat Prof. Kreutz in einem Ergänzungsheft zu den „Astronomischen Nachrichten" umfassende Untersuchungen publiziert, welche sich hauptsächlich mit dem Zusammenhange dieser und mehrerer anderer, früher beobachteter, sonnennaher Kometen beschäftigt. Der Umstand, dass die äussere Erscheinung des grossen Kometen von 1843 I Aehnlichkeiten mit dem Kometen von 1668 zeigte, hatte schon damals vielfache Untersuchungen angeregt, welche aber dadurch, dass auch die grossen Kometen von 1689, 1695 und 1702 a Identitäten zeigten, ungemein kompliziert wurden, weil zahlreiche Möglichkeiten gegeben waren und bei der ungenügenden Zahl der zu dieser Zeit publizierten Beobachtungen des Kometen von 1843 I eine Ableitung der genauen Bahnverhältnisse des letzteren nicht leicht möglich war. Im Jahre 1850 erst konnte Hubbard eine auf allen Beobachtungen beruhende definitive Bahn berechnen, welche für spätere Untersuchungen grundlegend blieb. Die Versuche, ältere Kometenerscheinungen mit dem Kometen von 1843 in Einklang zu bringen, wurden neuerdings durch die Erscheinung des grossen Kometen von 1880 I angeregt. Als erster trat Gould für die Identität beider Kometen unter der Annahme einer Umlaufszeit von ca. 36 Jahren ein und verband auch die Kometenerscheinungen von 1668 und 1702 a unter dieser Voraussetzung mit den beiden neuen Kometen. Früher schon hatte Boguslawski versucht, 16 ältere Kometenerscheinungen mit dem Kometen von 1843 I zu verbinden, nun rechnete Weiss für den letzteren neuerdings aus 3 Beobachtungen eine Bahn mit einer Umlaufszeit von ungefähr 37 Jahren und suchte auf diese Weise Anschluss an den Kometen von 1880. Klinkerfues identifizierte die Kometen 371 v. Chr., 1668, 1843 I und 1880 I mit der Behauptung, dass jeder folgende die nächste Wiederkehr sei und meinte, dass die Verkürzung der Umlaufszeit durch einen jedesmaligen starken Widerstand im Perihel hervorgerufen werde. Oppolzer wies zuerst nach, dass die Beobachtungen des Kometen 1843 I mit einer Umlaufszeit von 37 Jahren durchaus nicht in Einklang gebracht werden können.

Nun hat Prof. Kreutz neuerdings die obwaltenden Verhältnisse untersucht und ist zu dem Schlusse gelangt, dass an eine Identität der Kometen von 1843 I und 1880 I nicht gedacht werden könne, dass aber eine Umlaufszeit von 800 Jahren beide Bahnen befriedigend gestalte. Auch eine Identität des grossen Kometen von 1882 II mit einem der beiden anderen ist ausgeschlossen. Kreutz gelang es aber, mehrere Eigentümlichkeiten und Relationen der Bahnen dieser drei Kometen zu finden. So findet er für die Kometen von 1843 und 1882, dass die Schnittlinie ihrer Bahnen mit den beiden grossen Achsen zusammenfällt, so dass bei dem geringen Abstand der Bahnen im Perihel die Vermutung nicht von der Hand gewiesen werden kann, dass beide Kometen Teile eines Hauptkometen sind. Auch die Bahnen der Kometen von 1843 I und 1880 I schneiden sich nahezu in den grossen Achsen und auch hier ist die Distanz der beiden Bahnen fast Null, so dass an denselben Zusammenhang gedacht werden darf. Obwohl der Komet von 1680 ziemlich abweichende Bahnelemente ergiebt, scheint er doch aus dem gleichen Grunde dem System dieser Kometen anzugehören. Allerdings weisen die Verschiedenheit der Elemente, sowie seine Umlaufszeit von mindestens 2000 Jahren auch ziemlich sicher daraufhin, dass die Lostrennung vom Hauptkometen vor sehr langer Zeit erfolgt sein müsse. Der Komet von 1668 lässt sich nach Kreutz ziemlich gut durch die Bahn des Kometen 1843 I darstellen, aber auch nur durch diese. Der Komet von 1689 gehört zweifellos nicht zum System, da er mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit in keiner der berechneten Bahnen einhergezogen ist. Dafür lässt sich aber der Komet 1702 a durch die Bahn von 1882 II gut darstellen, so dass das ganze System möglicherweise die Kometen 1668, 1702 a, 1843 I, 1880 I, 1882 II und vielleicht auch den bei der Sonnenfinsternis vom 16. Mai 1882 in Aegypten gesehenen Kometen umfasst.

Adolf Hnatek.

Himmelserscheinungen im Januar 1902.

Stellung der Planeten: Merkur ist im letzten Teil des Monats abends bis ½ Stunde im SW sichtbar.

Venus erreicht am 10. ihren grössten Glanz und ist noch am Ende des Monats 2 Stunden lang als Abendstern sichtbar. Mars, Jupiter und Saturn sind unsichtbar.

Algol-Minima am 6. Januar um 0 Uhr 19 Min. morgens, am 8. um 9 Uhr 8 Min. abends und am 11. um 5 Uhr 57 Min. abends.

Sternbedeckung. In der Nacht vom 29. zum 30. Januar wird Spica (α Virginis) vom Monde bedeckt. Der Mond tritt jedoch schon, ehe er für Berlin aufgeht, vor den Stern, dessen Austritt am Morgen des 30. um 0 Uhr 27 Min. am westlichen Mondrande zu beobachten sein wird.

Bücherbesprechungen.

Dr. phil. E. Dennert, Aus den Höhen und Tiefen der Natur. Skizzen und Studien aus dem Naturleben. C. Ed. Müller's Verlagsbuchhandlung in Halle a. S. und Bremen 1902. — Preis 3 Mk.

Verf. bietet 12 populäre Aufsätze biologischen Inhalts wie „das Genossenschaftsleben in der Natur", „die Pflanze und das Wasser", „der Kreislauf des Stoffes" u. s. w., in der Absicht, „Bausteine für ein auf christlich-idealer Anschauung aufgebautes Weltbild" zu liefern.

Dr. H. Roekstroh, Buch der Schmetterlinge und Raupen. Eine Anleitung zur Anlage von Sammlungen und deren Behandlung. Siebente unveränderte Auflage, unter Beibehaltung der Systematik aus der fünften Auflage umgearbeitet von Dr. E. L. Taschenberg, weiland Professor an der Universität Halle a. S. Mit 231 Ab-

bildungen auf 16 naturgetreu kolorierten Tafeln. Verlag von Hermann Gesenius in Halle. Preis geb. 6 Mk.

Das Buch zerfällt in drei Abschnitte: Im ersten Abschnitt werden die Eier, Raupen und Puppen besprochen, der Körper der Schmetterlinge, die Augen, die Fühler und die saugenden Mundteile, dann die sechs Beine und die vier meist bunt beschuppten Flügel; daran schliesst sich die Systematik. — Der zweite Abschnitt ist der für den Sammler besonders lehrreiche: Gerätschaften, die Aufsuchung und Behandlung der Raupen, Sammeln und Verwahren der Puppen, Fangstellen, Fangweisen und das Töten der Schmetterlinge, sowie das Ausbreiten und Aufstellen derselben. — Der letzte und umfangreichste bringt die systematische Beschreibung, sowie 231 möglichst naturgetreu ausgeführte Abbildungen der Grossschmetterlinge Deutschlands: A. Rhopalocera (Tagfalter). B. Heterocera. I. Sphinges (Schwärmer, Dämmerungsfalter). II. Bombyces (Spinner). III. Noctuae (Eulen). IV. Geometrae (Spanner). — Die 231 Abbildungen, die auf 16 Tafeln verteilt sind, sind sehr schön.

Das Buch ist als erste Grundlage für diejenige reifere Jugend sehr passend, die sich für unsere schönen Schmetterlinge interessiert.

Prof. Dr. Franz Buchenau, Flora der ostfriesischen Inseln (einschliesslich der Insel Wangeroog). Nachtrag zur 3. Aufl. Wilhelm Engelmann in Leipzig. 1901. — Preis 60 Pfg.

Die 3. Aufl. der Flora haben wir in der Nummer 35 des Bandes XI vom 30. Aug. 1896 angezeigt. Der vorliegende Nachtrag enthält neue Verzeichnisse der Moose und Flechten, Berichtigungen und wichtigere neuere Beobachtungen aus den Jahren 1896—1900 und ein neues Gattungsregister für das gesamte Werk, das nunmehr 213 Seiten umfasst.

Richard Deeken, Manuia Samoa. Samoanische Reiseskizzen und Beobachtungen. Mit ca. 40, meist ganzseitigen Vollbildern. Verlag von Gerhard Stalling, Oldenburg. — Preis 4 Mk.

Das Buch giebt flotte Schilderungen über die Eindrücke des Verfassers auf den samoanischen Inseln. Er will für die kolonialen Bestrebungen interessieren, ist aber kein Optimist, da er durchaus festhält, dass Kolonialwirtschaft ein Geschäft ist und nichts weiter. Verf. giebt nicht nur Skizzen über Erlebnisse und Schilderungen von Land und Leuten, sondern beschäftigt sich auch mit der Zukunft Samoas und bringt wirtschaftliche und kolonialpolitische Auseinandersetzungen. Ein Anhang ist meteorologischen Notizen gewidmet, giebt eine Liste der im Schutzgebiete von Samoa angesessenen selbständigen Kaufleute, Pflanzer, Gewerbetreibenden u. s. w. und beantwortet die Frage, wie man nach Samoa gelangt.

Abhandlungen aus den Gebieten der Mathematik, Physik, Chemie und beschreibenden Naturwissenschaften. Festschrift zur Feier des siebzigsten Geburtstages von Richard Dedekind. Mit Beiträgen von H. Beckurts, R. Blasius, W. Blasius, G. Bodländer, G. Frerichs, R. Fricke, R. Meyer, R. Müller, H. Weber, A. Wernicke. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn. 254 S. 8°. 6 Mk.

Der bekannte Mathematiker der Braunschweiger Hochschule, Geh. Hofrat Prof. Dr. Dedekind, hat von Freunden und Kollegen die vorliegende Sammlung von Abhandlungen aus dem Gesamtgebiet der Naturwissenschaften als Festschrift zu seinem 70. Geburtstag erhalten; und schon die im Titel angegebene Uebersicht zeigt, auf wie vielen Gebieten der Jubilar thätig und interessiert ist.

Ueber den Inhalt sei folgendes bemerkt: R. Fricke hat die Konvergenztheorie der Poincaréschen Reihen, die er in den mit F. Klein zusammen herausgegebenen Vorlesungen über die Theorie der automorphen Funktionen behandelt hat, hier auch auf die Reihen der (— 1) ten Dimension ausgedehnt. R. Müller behandelt aus dem Gebiet der technischen Mathematik Kurven, die mit der Theorie des ebenen Gelenkvierecks in Zusammenhang stehen. A. Wernicke giebt eine elementare Begründung des Flächensatzes, und behandelt mit ihm ebenso elementar die Kreiselbewegung.

In der zur Physik gehörenden Abhandlung untersucht H. Weber das Potential eines Kreisstromes und einer Spule mit geradliniger Achse. In den 3 chemischen Abhandlungen geben H. Beckurts und G. Frerichs Ergebnisse ihrer Versuche über die Rhodanessigsäure und die Thiooxyfettsäureanilide; G. Bodländer bespricht Versuche, in denen Lösungen von komplexen Verbindungen (Chlorsilber-Ammoniak, Silbernitrat-Ammoniak, Cuproverbindungen-Ammoniak, u. a.) mit Hilfe von Konzentrationsketten untersucht worden sind; R. Meyer behandelt die Theorie der Ringschliessung.

Aus dem Gebiet der beschreibenden Naturwissenschaften endlich sind 2 Abhandlungen beigegeben: R. Blasius untersucht die Bevölkerungsbewegung und den Gesundheitszustand der Stadt Braunschweig in den Jahren 1895 bis 1899, und kommt zu dem Resultat, dass durch gute hygienische Einrichtungen viele, sonst verderbliche Krankheiten zurückgehalten worden sind, dass aber die Kindersterblichkeit an Brechdurchfall, wenn auch nicht sehr stark, gewachsen ist, was er auf die Erschwerung der Beschaffung von guter Milch für die Unbemittelten zurückführt. Endlich bespricht W. Blasius megalithische Grabdenkmäler, Kegelgräber und andere vorgeschichtliche Denkmäler in der Braunschweiger Gegend bei Helmstedt, Harbke und Marienborn.

Briefkasten.

Herrn Prof. Dr. O. H. Reinke's „Einl. i. d. theoretische Biologie" ist keine Biologie in dem Sinne der Disziplin, die jetzt besser als Oekologie bezeichnet wird, sondern der Begriff der Biologie in dem Titel des Reinke'schen Buches ist der eigentlich einzig vernünftige und daher zulässige, d. h. ein Ausdruck für die Wissenschaft der Lebewesen überhaupt. Theoretische Biologie bedeutet also hier Philosophie der Lebewesen. Eine Besprechung des Buches, aus der Sie Näheres ersehen werden, erfolgt demnächst. Eine gute Zusammenstellung über Biologisches im engeren Sinne, wie Sie sie wünschen, bietet Ihnen Warming's „Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie" (Gebrüder Borntträger in Berlin 1896, Preis 7 Mk.), über das Sie in der Naturw. Wochenschr. Bd. XI (1896) p. 375 eine Besprechung finden. In Warming's Buch finden Sie Litteratur angegeben, die Ihnen weiter helfen wird. Ein sehr gutes Werk über Blütenbiologie ist Loew's „Einführung in die Blütenbiologie" (Ferd. Dümmler's Verlag in Berlin. Preis 6 Mk.). Ludwig's „Lehrb. d. Biologie der Pflanzen" (Ferd. Enke 1895) wird Ihnen ebenfalls sehr dienlich sein.

Litteratur.

Ebbinghaus, Prof. **Herm.:** Grundzüge der Psychologie. 2. Halbbd. gr. 8°. (XIV u. S. 321—694 m. Fig. u. Taf.) Leipzig '02, Veit & Co. — 7.40 Mk. (1. Bd. kplt.: 14 Mk.; geb. in Halbfrz. 16.50 Mk.)

Vries, Prof. **Hugo de:** Die Mutationen u. Mutationsperioden bei der Entstehung der Arten. Vortrag. gr. 8°. (64 S. m. 8 Abbildgn.) Leipzig '01, Veit & Co. — 1.40 Mk.

Wüllenweber, F. W.: Diagramme der elektrischen u. magnetischen Zustände u. Bewegungen. Zugleich e. Beitrag zur Beantwortg. der Fragen: Was ist Elektrizität? Was ist Magnetismus? In Uebereinstimmung m. den Ergebnissen der Experimental-Untersuchgn. entworfen u. begründet. Mit ca. 60 Orig.-Zeichngn. auf 10 (farb.) lithogr. Quart-Taf. gr. 8°. (64 S.) St. Johann a. d. S. '01. (Leipzig, J. A. Barth.) — 4 Mk.

Inhalt: Dr. A. Schmidt: Die Becquerelstrahlen. — Dr. H. Buss: Beziehungen zwischen Aroma und chemischer Konstitution. — **Kleinere Mitteilungen:** A. Hinkelmann: Die Versuchsfischerei auf dem Kaiser Wilhelms-Kanal pro 1901. — A. Elenkin: Ueber Wanderflechten. — Seeliger: Kosmische Staubmassen. — Kreutz: Ueber die grossen Kometen 1843 I, 1880 I und 1882 II. — Himmelserscheinungen im Januar 1902. — **Bücherbesprechungen:** Dr. phil. E. Deuert: Aus den Höhen und Tiefen der Natur. — Dr. H. Rockstroh: Buch der Schmetterlinge und Raupen. — Prof. Dr. Franz Buchenau: Flora der Ostfriesischen Inseln. — Richard Deeken: Manuia Samoa. Samoanische Reiseskizzen und Beobachtungen. — H. Beckurts, R. Blasius, W. Blasius, G. Bodländer, G. Frerichs, R. Fricke, R. Meyer, R. Müller, H. Weber, A. Wernicke: Abhandlungen aus den Gebieten der Mathematik, Physik, Chemie und beschreibenden Naturwissenschaften. — **Briefkasten.** — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 12. Januar 1902.	Nr. 15.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition.**

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Einiges über Kuckuckspeichel und Schaumcikaden.

[Selbstreferat über: Biologische Untersuchungen an Schaumcikaden, Gatt. Aphrophora Germ. und Philaenus Stål. Dissert. Starcke Berlin 1901.]

Von Dr. phil. **Max Gruner,**
Assistent am zool. Institut zu Berlin.

Aufmerksamen Beobachtern der Natur und ihrer Erscheinungen sind gewiss schon häufig auf Frühjahrs- oder Sommerexkursionen jene eigentümlichen Schaumhäufchen aufgefallen, die der Volksmund als Kuckucksspeichel bezeichnet, ohne dass übrigens unser Kuckuck an ihrer Produktion irgendwie beteiligt ist. Man pflegt diese Gebilde wegen ihrer fatalen Aehnlichkeit mit menschlichem Sputum mit einigem Misstrauen zu betrachten und dieses Misstrauen hat eine gewisse Berechtigung; wir haben es nämlich im Kuckucksspeichel mit den durch einen höchst verschmitzt gebauten Schaumschlageapparat blasig aufgetriebenen, wässerig flüssigen Exkrementen der Larven von Schaumcikaden zu thun. Unsere einheimischen Schaumcikaden hat man in den Gattungen Aphrophora und Philaenus untergebracht, von denen die wichtigsten Vertreter der ersteren Weiden und Erlen bewohnen (A. salicis und A. alni), während die Philaenusarten an verschiedenen niedrigen Kräutern zu Hause sind. Was die systematische Stellung der Cikaden im allgemeinen anlangt, so gehören sie mit den Blattläusen, Blattflöhen, Schildläusen und Rindenläusen einerseits, den Wanzen andererseits zur Unterordnung der Rhynchoten oder Schnabelkerfe, Insekten, die durch eine unvollkommene Metamorphose sowie einen starren, zum Saugen pflanzlicher oder tierischer Säfte geeigneten Stechrüssel ausgezeichnet sind.

Auf welche Weise erfolgt nun die Produktion des Schaumsekretes?

Wie schon angedeutet, steht der Schaumbereitung ein besonderer Apparat vor. Derselbe befindet sich am Hinterleibe der Larven dicht unterhalb des Afters und besteht in einem „taschen"artigen Gebilde oder Hohlraum, dessen Seitenwände kontraktil sind. In ihr mündet das letzte Paar der der Respiration vorstehenden Tracheen mit 2 Atemöffnungen (Stigmen), durch welche die ausgeatmete Luft die Tasche passieren muss.

Der Apparat funktioniert nun in der Weise, dass die flüssigen Exkremente bei der kopfabwärts gewandten Haltung der Larven (wichtig!) in ihn hineinfliessen. Die aus den Tracheen in ihn einströmende verbrauchte Atemluft bläst alsdann die Flüssigkeit zu Schaumblasen auf, welche durch Kontraktionen der Seitenwände herausbefördert und sodann mit den Hinterbeinen am Körper abgestreift werden. Die Produktion des Schaumes vollzieht sich in sehr kurzer Zeit, da man schon in etwa einer Minute nach dem Festsetzen der Larven zum Saugen die ersten Schaumblasen auftreten sehen kann.

Bezüglich der chemischen Beschaffenheit des Aftersekretes gelangen folgende Ermittelungen. Der Hauptteil besteht aus dem von den Larven zur Nahrung eingesogenen Pflanzensaft. Dieser Nachweis wurde in der Weise erbracht, dass das Schaumsekret von Larven, die man an mit Lithiumchlorid getränkten Tradescantia Selloi-Pflanzen hatte saugen lassen, spektralanalytisch untersucht, die für Li charakteristischen Streifen aufwies. Auffällig ist nun zunächst das Fehlen des Zuckers in den Exkrementen der untersuchten Schaumcikaden (Aphrophora salicis De Geer), also des Stoffes, der bekanntlich in der Form von Rohrzucker, Glukose und Dextrin in dem Honigtau genannten Aftersekret der ganz ähnlich organisierten Blattläuse in reichlicher Menge vorkommt. Als regelmässige Beimen-

gung findet man indessen im Sekret erhebliche Mengen von Ptyalin (oder doch eines analog wirkenden Enzyms). Der Nachweis gelingt vermöge der Eigenschaft des Ptyalins, Stärke in Zucker zu verwandeln, leicht mit der Trommer'schen Probe. Dieses Ptyalin wird von den Speicheldrüsen produziert, wird durch die Thätigkeit der sog. Speichelpumpe in die pflanzliche Stichwunde injiziert und wirkt hier in der Weise, dass es einen Säftezufluss zu der angebohrten Stelle anregt und die Stärke des Pflanzensaftes in Maltosezucker überführt.

Vermöge eines Pumpapparates kurz vor dem Oesophagus (nicht zu verwechseln mit der vorhin erwähnten Speichelpumpe) wird des Ptyalin nun mit dem zur Ernährung der Cikaden dienenden Pflanzensaft in den Darmtraktus befördert. In ihm wird der durch die Einwirkung des Ptyalins auf die Stärke gebildete Zucker zusammen mit den übrigen Nährstoffen des Pflanzensaftes resorbiert, worauf derselbe zugleich mit dem nunmehr seiner Funktion ledigen Ptyalin und beladen mit den Abfällen des Stoffwechsels aus dem After austritt. Ausserhalb desselben erfolgt in der Tasche durch Einführung der Trachealluft die Umwandlung in das bekannte schaumige Produkt. Man bedenke nun noch folgendes. Vorbedingung einer jeden Schaumbildung ist eine gewisse Viscosität, eine etwas zäh-schlüpfrige Konsistenz. Diese besitzt denn auch der Kuckucksspeichel in nicht unerheblichem Grade. Welches ist nun das sie hervorrufende Prinzip? Mucin fehlt, wenigstens bleibt die Rotfärbung des mit Thionin, dem bekannten Mucin-Reagens, behandelten Sekretes aus. Ebensowenig lässt sich Eiweiss mit dem Millous'schen Reagens nachweisen. So halte ich es nicht für ausgeschlossen, dass der Ptyalingehalt die geschilderte Konsistenz der Exkremente bedingt und dadurch vielleicht erst die Schaumproduktion ermöglicht hat.

Die Analyse des Schaumsekretes ergab:

99,48 % Wasser,
0,14 % organische Substanz.
0,38 % anorganische Substanz.

Um mir nun aber noch eine gewisse Vorstellung darüber zu verschaffen, bis zu welchem Grade die Schaumcikadenlarven im stande sind, die ihnen im Pflanzensafte der Weidenblätter und -stengel zur Verfügung stehenden Nährstoffe im Haushalt des eigenen Körpers zu verwerten, machte ich auch noch 2 Analysen mit dem Weidensafte, die im Mittel folgende Zahlen ergaben:

94,57 % Wasser,
3,83 % organische Substanz,
1,61 % anorganische Substanz.

Die Bestimmung der Komponenten der beiden letzten Grössen unterblieb einesteils wegen der Schwierigkeiten, welche sich der Beschaffung von Substanzmengen entgegensetzten, die dem äusserst geringen Gehalt an Trockensubstanz entsprachen und wegen der Veränderlichkeit des Gehaltes an organischer und anorganischer Substanz, deren Ursache die folgende ist. Das Aftersekret wird ausser von den Cikadenlarven noch von einer grossen Zahl anderer Lebewesen bewohnt und repräsentiert geradezu eine Art Mikroaquarium für eine äusserst individuenreiche Kleinfauna. Ich nahm von ihr wahr: Amöben, Infusorien in enormer Zahl und eine Menge Rädertierchen. Von der Zahl und den Arten dieser Fauna sind nun die Resultate der Analyse abhängig. Interessant bleibt aber, wie auch das kleinste Plätzchen der Natur zu einem reichlichen „Tischleindeckdich" wird für ihre Geschöpfe.

Nun ein Paar Worte über die biologische Bedeutung des Kuckucksspeichels. Hierbei sei erwähnt, dass dieses Gebilde im Tierreiche eine ganze Zahl von Analogien besitzt. Zahlreiche tropische Laubfrösche legen nämlich ihre Eier in Schaumhäufchen ab, die sie zwischen Blättern absetzen und deren Substanz jedenfalls den gequollenen Eihäuten entstammt. Wie es sich im vorliegenden Fall um den Schutz der Nachkommenschaft handelt, stimmen auch beim Kuckucksspeichel zahlreiche Autoren darin überein, dass er für die Schaumcikadenlarven ein wichtiges Schutzmittel darstellt. Die Imagines entziehen sich ihren Feinden durch ihr Sprungvermögen.

Als Feinde der Cikadenlarven, gegen die der Kuckucksspeichel einen Schutz gewährt, verzeichnen die einzelnen Autoren: Frösche, Spinnen, Platzregen und das Gegenteil — Sonnenhitze — oder überhaupt trockene Atmosphäre.

Gerade von letzterem kann man sich leicht überzeugen. Bringt man nämlich Larven aus dem Sekretklumpen von ihrem ursprünglichen Platze auf ein neues Futtergewächs, so wird man stets finden, dass viele davon, nämlich diejenigen, welche sich nicht bald zum Saugen am Stamme festsetzten, sondern anderswo, z. B. am Boden, umherkrochen, etwa binnen 24 Stunden eingehen. Mangelnde Nahrung kann nicht die Ursache sein, denn die Imagines der Schaumcikaden bleiben ganz wohl 3 Tage ohne Futter am Leben.

Zu den angegebenen Feinden der Schaumcikaden möchte ich noch die Ameise hinzufügen auf Grund folgender Beobachtungen.

Ich setzte einige Aphrophora salicis-Larven auf ein kleines Eichengebüsch, auf dem eine Anzahl grosser Waldameisen herumliefen. Alsbald stürzten sich diese auf die Larven und schleppten sie eiligst davon; wurden die Larven den Ameisen fortgenommen, so suchten sie aufgeregt nach ihnen, um sie aufs neue zu ergreifen, wenn sie wieder in ihre Nähe gebracht wurden.

Um nun das Verhalten der Ameisen den in ihr Schaumsekret gehüllten Larven gegenüber zu beobachten, steckte ich einen Grasstengel mit einer in ihrem Sekret befindlichen Larve nahe bei einem Ameisenhaufen in den Boden. Im Nu war der Stengel mit Ameisen bedeckt, die jedoch, sobald sie den Schaumklumpen erreicht hatten, stutzten und nach Orientierung mit den Antennen wieder umkehrten. Andere Individuen, die zufällig in das Sekret hineingerieten, hatten Mühe, sich aus der zäh-schlüpfrigen Masse herauszuhelfen.

Wie aber auch sonst im Pflanzen- wie im Tierreich ist auch für die so wohl gesicherten Schaumcikadenlarven dafür gesorgt, dass gewissermassen die Bäume nicht in den Himmel wachsen, denn gewisse kleine Wespen sind, wie der Altmeister der Insektenbiologie De Geer beobachtet hat, im stande, aus den Schaummassen die Larven herauszuholen.

Geologische Spaziergänge im Thüringer Wald.

Von Dr. **R. Scheibe**, Prof. der Mineralogie an der Kgl. Bergakademie zu Berlin.

Der Thüringer Wald ist das schönste deutsche Mittelgebirge. Wenn seine landschaftliche Gliederung, seine grünen Wälder, anmutig belebt durch Matten und Gewässer, sowie seine Lage die Wahrheit des Ausspruches bestätigen, ganz empfunden wird sie auch hier erst, wenn man dem erdgeschichtlichen Werden und Sein des Gebirges nachgeht, wenn man die äussere Form in Zusammenhang mit dem inneren Bau bringen kann. Dies

gilt ja für jede Landschaft und lässt es verstehen, warum dem Geologen die von ihm eingehend erforschten Gebiete — und nun gar der Thüringer Wald — so tief ins Herz wachsen können; es mag auch die folgenden Zeilen rechtfertigen. Sie sollen nicht etwa eine strenggeformte Geologie des Gebirges liefern, sondern nur in leichtverständlichen, losen Blättern einfache geologische Kenntnisse heranziehen, um auf entsprechenden Spaziergängen mit dem Genuss der Gegend die Einsicht in ihren Bau zu fördern. [1])

Der Thüringer Wald tritt seinem, von ihm abgesunkenen triadischen Vorland fast ausnahmslos als eine geschlossene geologische Masse gegenüber. Im Nordwesten an der Werra beginnt er schmal, niedrig, hier schliesst er sich mit dem Vorland zusammen; aber in seiner Erstreckung nach Südosten hebt er sich schnell scharf heraus, verbreitert sich meist einseitig, sprungweise, sodass die Grenze bajonettartig verläuft (Fig. 1). Die wesentlichste Verbreiterung tritt mit dem Beginn seines südöstlichen aus Schiefergebirge bestehenden Teiles, von Amt Gehren ab, ein. Auf weite Strecken hin trennt ein Streifen von Zechstein das Gebirge von seinem Vorlande ab; wo er fehlt, berühren triadische Schichten des letzteren den Rand. Der nordwestliche Teil des Thüringer Waldes etwa westlich von Amt Gehren ab, besteht aus Rotliegendem und den daraus auftauchenden Grundgebirgsteilen, die in der Umgebung von Ruhla und Brotterode Glimmerschiefer, Granit und gneisartige Gesteine, bei Zella, Suhl und im oberen Ilmthal Granit, bei Vesser und im oberen Schleusethal Granit und cambrischer Schiefer sind.

Während jenes längst entschwundenen Zeitraumes, in dem das Rotliegende gebildet wurde, ist der heutige Thüringer Wald ein Schauplatz ausgebreiteter und lebhafter vulkanischer Erscheinungen gewesen, ein Gebiet feuerspeiender Berge mit einer Umgebung von flachen Wasserbecken, kurzen reissenden Strömen, sowie zeitweiligen, üppigen, tropisch angehauchten Pflanzenwuchses, der die Kohlenflötze des Rotliegenden entstehen liess. Und als die Natur sich dort ausgetobt hatte, die Vulkane erloschen waren, arbeitete sich allmählich das Zechsteinmeer heran, ebnete mit seiner Brandung ein, was es erlangen konnte und bedeckte gleich einem Leichentuch mit seinen kalkigen Ablagerungen die ausgebrannten Stätten. Trias und jüngere Schichten legten sich darüber und erst in geologisch junger Zeit, während des jüngeren Tertiärs, bildete sich in der weiten Ebene die Runzel der Erdrinde heraus, die nach ihrer Erniedrigung und Modellierung durch die Atmosphärilien den Thüringer Wald vorstellt. Das so gleichsam wieder ausgegrabene Rotliegende soll uns hauptsächlich beschäftigen.

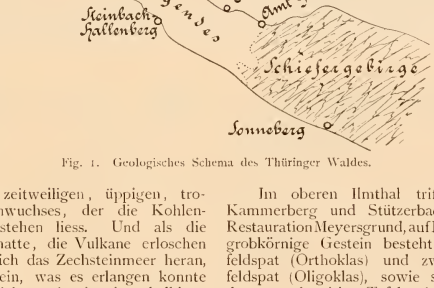


Fig. 1. Geologisches Schema des Thüringer Waldes.

Die Formation des Rotliegenden umfasst eine Folge mannigfacher Sedimente und verschiedenartigster Eruptivgesteine. Seine Gliederung in drei Abteilungen mit fünf Stufen, nämlich:

Unteres Rotliegendes (Cuseler Schichten) (a) Gehrener Schichten, [2]) (b) Manebacher Schichten
Mittleres Rotliegendes (Lebacher Schichten) (c) Goldlauterer Schichten (d) Oberhöfer Schichten,
Oberes Rotliegendes e) Tambacher Schichten

ist bei Manebach-Kammerberg anschaulich zu verfolgen und hier im wesentlichen begründet worden. Hier beginnen wir darum unsere Spaziergänge, die uns auch zeigen sollen, wie die Formen des nordwestlichen Thüringer Waldes durch die Gesteine des Rotliegenden beeinflusst werden.

I. Das Kickelhahngebiet und die Umgebung von Manebach-Kammerberg.

Prüfen wir auf Blatt Ilmenau der geologischen Spezialkarte in 1:25000 die Umgebung des Kickelhahns, so fällt uns die grosse Zahl der auf ihr unterschiedenen geologischen Gebilde auf und auch die Skizze (Fig. 2), die hier wiedergegeben ist, bringt deren noch genug, obwohl sie sehr vereinfacht ist. Sie kennen zu lernen, möglichst in der Reihenfolge ihrer Entstehung, dazu bedarf es besonders gewählter Wege. Wir halten uns erst an die einzelnen Stufen des Rotliegenden, prüfen dann ihren gegenseitigen Verband und erlangen dadurch einen Einblick in den interessanten geologischen Bau des Gebietes.

a) Die Gehrener Schichten und ihre Unterlage.

Im oberen Ilmthal trifft man halbwegs zwischen Kammerberg und Stützerbach, etwa in der Nähe der Restauration Meyersgrund, auf Biotitgranit (Nr. 1 [3]). Das massig grobkörnige Gestein besteht aus Quarz, rötlichem Kalifeldspat (Orthoklas) und zwillingsstreifigem Natronkalkfeldspat (Oligoklas), sowie schwarzem Magnesiaglimmer, dessen sechsseitige Tafeln sich gut abheben.

Am Westfuss des Dachskopfes, an der Strasse nördlich am Eingang zum Langebach, hat man einen Steinbruch angelegt. Rechts in ihm findet sich der grobe Granit von Tage her stark verwittert, zu Grus zerfallen und wird als Mauersand oder Strassenaufschlag gewonnen. Eine Menge kugel- oder eiförmiger Granitknollen bis hinab zu Faustgrösse liegen herum; man kann sie auch in Grus eingebettet an der Steinbruchswand beobachten als noch feste Reste in dem lockeren, zerfallenden Gestein. Der Granit zeigt hier im kleinen jenen für ihn charakteristischen Zerfall, der, als „Wollsackbildung“ bezeichnet, im grossen die Felsenmeere in den Granitgebieten z. B. des Fichtelgebirges, aber auch des Thüringer Waldes zwischen Ruhla und Brotterode z. B. am Gerberstein erzeugte. Die anfangs eckigen Massen, in die das Gestein zerklüftete,

[1]) Ueber die geologischen Verhältnisse des Thüringer Waldes berichten viele Schriften, oft veraltete und verfehlte, manche recht gute, wie z. B. die von Pröscholdt: Der Thüringer Wald und seine nächste Umgebung (Forschungen zur deutschen Landes- und Volkeskunde). Soweit die Blätter in 1 : 25000 der geologischen Spezialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten (Blatt mit Erläuterung 2 Mk.) erschienen sind, ist für eingehende Auskunft gesorgt. Von dieser Karte sind die Blätter Ilmenau, Suhl, Schleusingen, Masserberg, Plaue, Crawinkel-Oberhof im Handel nur erst ohne die in Bearbeitung befindlichen Erläuterungen, die nachgeliefert werden, zu haben. Für das ganze Gebirge ist die geologische Uebersichtskarte des Thüringer Waldes in 1 : 100000 heranzuziehen. In der Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, hauptsächlich aber in den wissenschaftlichen Berichten und Aufsätzen in dem Jahrbuch der Kgl. Geolog. Landesanstalt und Bergakademie in Berlin finden sich über viele Gegenden des Thüringer Waldes eingehende Beschreibungen nebst Karten. Für obige Zeilen ist Blatt Ilmenau zu benutzen.

[2]) Die Namen sind von den Orten hergenommen, in deren Gegend die betreffenden Stufen charakteristisch ausgebildet sind.

[3]) Die Nr. beziehen sich auf mit ihnen bezeichneten Gesteine in der Skizze und in der Zeichenerklärung der Fig. 2.

wurden hauptsächlich von den Kanten her zerstört und bleiben als rundliche Blöcke nach Abschwemmung des Gruses zurück.

Links im Steinbruch steht ein feinkörniges Gestein an, das in ostnordöstlich verlaufender Grenzfläche sich scharf vom grobkörnigen Granit trennt und schon durch seine Klüftung in scharfkantige Stücke an der zackigen Bruchwand auffällt. Es besteht fast nur aus Quarz und Feldspat, etwas weisser Kaliglimmer ist spärlich da. Es ist feinkörniger Ganggranit (sog. Aplit), der in schmäleren oder auch etliche Meter breiten langgestreckten Adern (Gängen) im groben Granit aufsetzt. Seiner Festigkeit halber kann er als Strassenschotter oder Pflasterstein Verwendung finden.

Der Granit ist, wie anderwärts sich zeigte, jungcarbonischen Alters, d. h. am Ende der Steinkohlenzeit in vorhandene Schichten der Erdrinde aus der Tiefe her eingedrungen. Später wurden die über ihm befindlichen Gesteine zerstört und der Granit freigelegt. Beim Beginn der Rotliegendzeit bildete er mit Resten von Schiefergebirge den Boden im Kickelhahngebiete. Beide verwitterten, die zerstörten Massen wurden in Becken zusammengeschwemmt und bildeten hier das erste Gestein des Rotliegenden. Es ist leicht zerfallender, grober, an rotem Feldspat reicher Quarzsandstein (Nr. 2 [3]) (Arkose) mit Geröllen von weissem Quarz, Kieselschiefer, Quarzit u. a. Nach ihm bildeten sich rote Schieferthone und darauf in grösserer Verbreitung und Dicke graue, plattige, kalkhaltige Sandsteine und dunkle Schieferthone, in die auch Reste der damaligen Lebewesen: Muscheln (Anthracosia), Salamander (Branchiosaurus), Fische (Xenacanthus, Palaeoniscus und Elonichthys), ferner Pflanzen: Koniferen (Walchia) und Farne (Pecopteris u. a.) eingebettet wurden; die Pflanzen örtlich so gehäuft, dass kohlige Schmitzen entstehen konnten.

Nun begannen vulkanische Ausbrüche, die mächtige und z. T. sehr ausgedehnte Lavadecken lieferten. Neben einen an grossen Einsprenglingen reichen Quarzporphyr (Meyersgrundporphyr Nr. 3a[3]) legte sich eine Decke von Enstatitporphyrit (Nr. 3b am Scheidemüllerskopf und Wilhelmsleite); über diese hinweg, oder wo sie nicht hingereicht hatten, unmittelbar auf die unterliegenden Sandsteine, ergossen sich Glimmerporphyrite (Nr. 4) über das ganze Gebiet und noch viele Kilometer weit nach Osten, Süden und Westen. Wenigstens drei solcher Porphyritlavaströme sind dadurch nachzuweisen, dass sich in den oft langandauernden Pausen zwischen den Ergüssen entweder Eruptionen anderer vulkanischer Gesteine, wie von Porphyren (Nr. 3c) (östlich von Stützerbach besonders) vollzogen, die über den Porphyrit hinwegflossen, oder Trümmer der Gesteine zusammengeschwemmt und zu Breccien, Konglomeraten, Sandsteinen, Schieferthonen verbunden wurden, oder aber durch heftige Explosionen vulkanische Aschen in Menge und verschiedener Korngrösse ausgestossen wurden, die Lager von gröberen Trümmertuffen mit Auswürflingen in allen Grössen, feinerdigen und dichten Tuffen (Thonstein) und

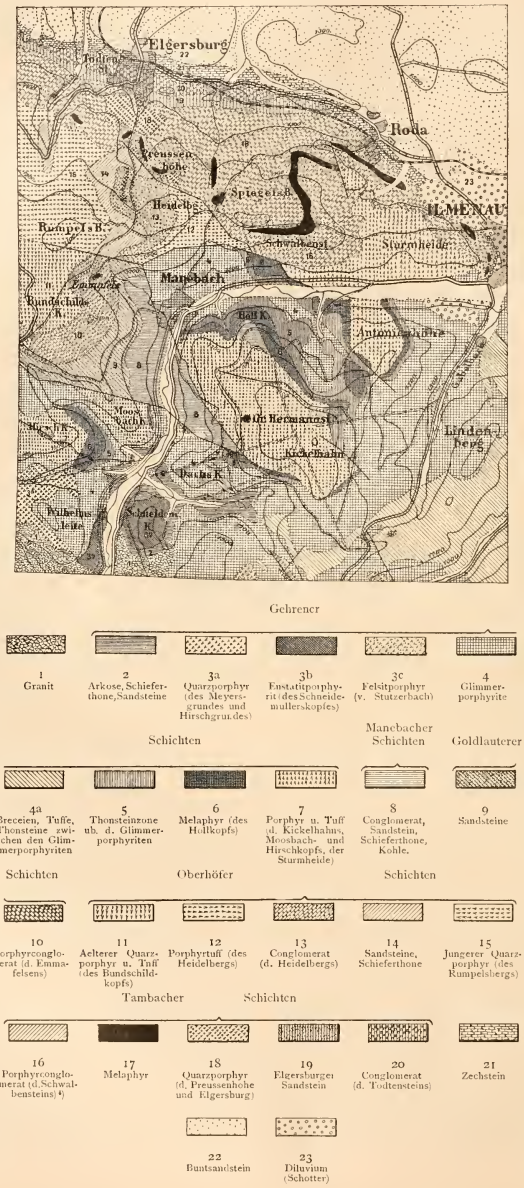


Fig. 2. Geologische Skizze der Umgegend von Manebach. (ca. 1 : 50000)

[4]) Schild 16 stimmt verschentlich nicht mit Nr. 16 in der Skizze überein.

dergleichen bildeten. Sie erscheinen nun als trennende Zwischenlager (Nr. 4a) zwischen den Porphyritdecken. Oft genug treten alle diese Zwischenerscheinungen mit- und nacheinander ein, ehe ein neuer Erguss erfolgte.

Nachdem die Glimmerporphyritergüsse ihr Ende gefunden hatten, bildeten sich abermals Sedimente in weiter Verbreitung aus; es sind zum Teil charakterische dichte Tuffe (Thonsteine Nr. 5) von grauer bis roter Farbe; mit ihnen sind aber häufig feinkörnige bis dichte Sandsteine verbunden.

Erneute vulkanische Ergüsse lieferten zunächst eine oft an Gasblasen reiche Melaphyrlava (Höllkopfmelaphyr Nr. 6), deren Decke die Thonsteine über fast das ganze Kickelhahngebiet hin überzog.

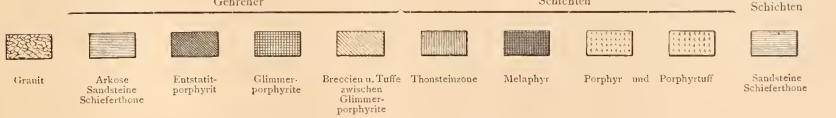
Geht man nun auf dem Fahrweg, der etwa 200 Schritt nördlich von dem erwähnten Granitsteinbruch am Fusse des Dachskopfes die Strasse verlässt, aufwärts, so findet man an seinem Hang zuerst die groben Arkosen an der Basis der Gehrener Schichten, auf ihnen rote Schieferthone, dann rote und graue Sandsteine. Ueber einen Kilometer weit, bis beinahe zum Langebachsteich, kann man dann am Wege diese Gesteine immer wieder finden. Verlässt man aber an der Wiese überm Steinbruch den Weg, geht südlich um den Bruch herum nach der Poststrasse und auf dieser unterm Schneidemüllerskopf entlang (vergl. Profil Fig. 5), so zeigen sich etwa 300 Schritt weit noch graue kalkhaltige Sandsteine und Schieferthone, mehrfach am Hange angeschnitten, auch Walchia und Anthracosia enthaltend. Kurz darauf erreicht man den grossen Steinbruch für Strassenschotter, der im Enstatitporphyrit des Schneidemüllerskopfs steht. Das feinstkörnige, kompakte, im frischen Zustande fast schwarze, glitzernde Gestein, das bei beginnender Verwitterung grünlichgrau bis bräunlichgrau wird, enthält zwillingsgestreifte Plagioklase in der Grundmasse, während die Enstatite erst bei mikroskopischer Prüfung in der aus Feldspatleisten und Augitkörnchen bestehenden Grundmasse sichtbar werden. In seiner normalen Ausbildung führt es keinen Glimmer, ist deshalb vom Glimmerporphyrit unschwer zu unterscheiden. Seiner Zähigkeit wegen giebt es einen guten Strassenschotter ab.

Fig. 3. Profil in der Richtung Hirschkopf—Westfuss des Dachskopfs—Kickelhahn.

Fig. 4. Profil in NNO-Richtung durch den Gr. Hermannstein.

Fig. 5. Aufschlüsse und Lagerung längs der Strasse unterm Dachskopf und Schneidemüllerskopf.

Zeichenerklärung zu den Fig. 3—5.



Längenmassstab 1 : 25000. Länge : Höhe = 1 : 2.

Ihm folgten in Verbindung mit Aschenauswürfen wieder Porphyre (Kickelhahnporphyr Nr. 7), die heutzutage die Kuppe des Kickelhahns, der Antonienhöhe, des Hirschkopfes und Moosbachkopfes bedecken, sowie an der Sturmheide auftreten, und als jedenfalls sehr starke und zusammenhängende Ergussmasse wenigstens von Ilmenau bis Suhl reichten. Mit den Verfestigungsprodukten ihrer Aschen, den Porphyrtuffen, sind wieder Sandstein- und Schieferthoneinlagerungen verbunden.

Diese erwähnten Gebilde sind unter der Bezeichnung: Gehrener Schichten als erste Stufe des Rotliegenden zusammengefasst worden.

Würde man die Strasse thalaufwärts weiter wandern, so gelangte man wieder in Arkose unter dem Enstatitporphyrit, der also in einer Mulde liegt, und dann in Granit (Profil Fig. 5).

Wir kehren deshalb um und gehen vom Steinbruch am Dachskopf den Langebach aufwärts etwa 800 m weit bis zu einer kleinen Wiese nördlich am Weg, von der sich eine Schneise in Ostnordostrichtung den Berg hinauf zieht. Auf dieser erreichen wir in etwa 30 m Höhe über der Wiese einen neugebauten Holzabfuhrweg und sehen rechts den grossen Fels von Glimmerporphyrit (Fig. 2 Nr. 4) an. Am Dachskopf fehlt also der Enstatitporphyrit, an seiner Stelle legte sich der Glimmerporphyrit auf die untersten Sedimente (vgl. Profil Fig. 5).

Der Glimmerporphyrit sieht gewöhnlich dunkel oder licht rotbraun aus; wenn er ziemlich frisch ist, auch wohl dunkelgrau. Neben viel blassrötlichen kleinen breiten Feldspaten (Plagioklas) tritt als charakteristischer, leicht erkennbarer Bestandteil dunkler Magnesiaglimmer in sechsseitigen Tafeln in der dichten Grundmasse auf. Der Augit ist verwittert und deutet sich meist nur durch grünliche Stellen an; auch Glimmer und Feldspat sind oft nicht mehr frisch. Der Glimmerporphyrit ist in der Regel kompakt, selten findet man bei ihm Andeutung von Mandelsteingefüge durch Auftreten kleiner, unregelmässig schlauchförmig gestalteter Blasenräume.

Verfolgen wir unsere Schneise weiter, so treffen wir bald auf einen zweiten Abfuhrweg, den Forstmeistersweg, über dem hier grobstückige und feintrümmerige, auch fast dichte und Pisolithen enthaltende Porphyrtuffe (Fig. 2 Nr. 4a) anstehen, die grobe und feine Auswurfsprodukte einer Porphyreruption darstellen. Sie bilden ein Zwischenlager im Glimmerporphyrit, denn höher am Berge hinauf folgt solcher abermals. Wir treffen ihn auch, wenn wir uns auf dem Forstmeistersweg nach Norden wenden. Nach 300 m etwa biegt dieser Weg scharf nach Westen um, hier verlassen wir ihn und erreichen auf einer nach Norden gehenden Schneise schnell den Kamm des Dachskopfes, wo an der Schneisenkreuzung ein kleiner Steinbruch in rötlichgrauen, plattigen Thonsteinen (Nr. 5) steht, die das Hangende des Glimmerporphyrits in Form eines kleinen Sattels bilden (Profil Fig. 3). Wir haben also am Dachskopf zwei durch Porphyrtuffe getrennte Porphyritströme.

Am Westrand des kleinen Steinbruchs sind die obersten 40 cm der festen Wand schon Melaphyr (Höllkopfmelaphyr Fig. 2 Nr. 6), der hier mit steil nach Nordwesten geneigter Grenzfläche auf dem Thonstein liegt. Dieser scheint zum Teil ein Tuff des Glimmerporphyrits zu sein, denn es giebt Stellen, wo er viel schwarze Glimmer führt.

Der Melaphyr ist leicht an den zahllosen kleinen Feldspattäfelchen zu erkennen, die dicht gedrängt und ziemlich parallel in der dichten dunkelbraunen Grundmasse sitzen und besonders an angewitterten Stellen durch ihre weisse Farbe sich klar abheben. Augit und Olivin sind daneben sehr selten und nur verwittert zu sehen. Als ferneres charakteristisches Merkmal weist der Melaphyr meist viel kuglige Blasenräume auf, er ist eine ausgezeichnete Mandelsteinlava und als solche auch von dem genialen Ilmenauer Bergrat Voigt schon am Ende des 18. Jahrhunderts angesprochen worden, in einer Zeit, da noch des Freiberger Mineralogen G. A. Werner neptunistische Lehre herrschte, die alle Gesteine aus Wasserabsatz entstanden sein liess. Auch östlich vom Steinbruch liegt der Melaphyr auf dem Thonstein.

Geht man auf dem Kamm des Dachskopfes die Schneise nach Osten hinan, die direkt auf den Kickelhahn führt, so folgt auf den Melaphyr (wenn wir von etwas grüngrauem Sandstein und Schieferthon absehen, die zu den Manebacher Schichten gehören, und wie wir sehen werden, in gestörter Lagerung zwischen zwei Spalten sich befinden) nach etwa 200 m der Porphyr (Nr. 7) des Kickelhahns, der im herabgefallenen Schutt schon vorher sich angezeigt hatte. In frischem Zustande rot, ist er an der Erdoberfläche meist weiss ausgebleicht. In der Grundmasse sind die Feldspate gewöhnlich trüb, zum Teil ausgelaugt. Grünliche oder rötliche zersetzte Glimmer sind bisweilen, Quarz in kleinen Körnern viel seltener zu finden. Lithophysen sind öfters angedeutet, dagegen Porphyrkugeln nur ausnahmsweise nördlich von Gr. Hermannstein beobachtet worden.

Ersteigt man nun den Kickelhahn, so stellen sich noch unter dem Gipfel Porphyrtuffe ein, auf die wieder Porphyr folgt. Dieser bildet den Gipfel und trägt den Turm. Auch nördlich vom Turm kommt Porphyrtuff vor. Jenes Tufflager zieht sich übrigens bis nach Kammerberg herab, wo es am Weg überm Gasthof Glückauf in flasrigen, grünlichen Platten gut aufgeschlossen ist (vgl. Fig. 6).

Hat man so beim Aufstieg nach dem Kickelhahn die Gehrener Schichten vom Liegenden zum Hangenden kennen gelernt, so bietet der Weg abwärts ausgezeichnete Gelegenheit, sie in umgekehrter Folge zu treffen, wenn man vom Turm nach dem grossen Hermannstein herabgeht und den unter diesem entlang führenden Horizontalweg nach Norden verfolgt. Von diesem Fels ab, der aus Kickelhahnsporphyr besteht, kreuzt man Porphyrtuff mit grossen Porphyreinschlüssen, dann wieder Porphyr. Kurz vor dem Höllkopf teilt sich der Weg, dessen untere Abzweigung man einschlägt (den Ilmenauer Weg). Man trifft abermals Porphyr, dann auf dem Höllkopf eine Strecke lang rote geröllführende Sandsteine, die den Manebacher Schichten (Nr. 8) zugehören und diskordant auf Kickelhahnsporphyr und Höllkopfmelaphyr lagern. Mit der Umbiegung des Weges nach Osten kommt das letztere Gestein hervor, unter dem die Zone der Thonsteine (Nr. 5) mit Sandsteineinlagerungen, darunter wieder Glimmerporphyrit (Nr. 4) folgen. Am Steinbach angelangt, geht es im Thal abwärts zur Grossen Douche (Karl Alexanderbrunnen) an der Ilmaue, wobei wieder die Thonsteine über Glimmerporphyrit und der Melaphyr darüber überschritten wird. Letzterer ist am Waldrand in zwei kleinen Steinbrüchen aufgeschlossen; in einem ist er in Greis zerfallen und wird als Sand gewonnen.

Das gleiche Profil der Gehrener Schichten, von den Sandsteinen an der Basis an bis zum [Kickelhahns-]Porphyr ist gut am Hirschkopf zu verfolgen, wenn man von seinem Ostfuss aus zunächst den auf der Ostseite emporführenden Fahrweg und dann den hiervon rechts abzweigenden Fussweg nach dem Gipfel einschlägt. In charakteristischer Weise heben sich am Bergabhang die harten Eruptivgesteine durch einen steileren, die weniger widerstandsfähigen Sedimente: Sandsteine, Thonsteine, Porphyrtuffe durch einen flacheren Hang hervor.

Ein Profil in Westostrichtung durch den Hirschkopf zeigt die linke Seite der Figur 3; es findet seine Fortsetzung in der rechten Seite, die im Profil etwa dem oben beschriebenen Weg vom Steinbruch am Dachskopf zum Kickelhahn folgt. Ein Profil, das etwa dem Weg abwärts vom Grossen Hermannstein ab nach der Grossen Douche entspricht, zeigt Fig. 4.

b) Die Manebacher Schichten.

Nach der Bildung der Gehrener Schichten trat eine lange Pause in der eruptiven Thätigkeit ein. Auf dem unebenen Gelände der erloschenen Vulkane sammelte sich Wasser in grossen, flachen Becken, in die aus dem umliegenden Gebiete Trümmer der zerstörten Gesteine geschwemmt worden sind, bald viel grobes Geröll, das zu Konglomerat sich anhäufte, bald nur feines und feinstes Material, aus dem sich Sandsteine und Schieferthone

bildeten, im ganzen eine Art Grundkonglomerat aus Porphyr- und Porphyritbestandteilen mit reichlicher sandiger Beimengung, das den unterliegenden Boden, unbekümmert, woraus er bestand, überzog. Es transgrediert und liegt abweichend teils auf Kickelhahnporphyr, teils auf Melaphyr, teils auf Glimmerporphyrit. Auf letzterem beobachten wir es im Dorfe Manebach an der Wegteilung oberhalb der Schule, auf Porphyr und Melaphyr liegend auf dem Höllkopf. Zwischen Kilometerstein 5,2 und 5,3 tritt es an der Strasse südlich Kammerberg am Goldhelm zu Tage, aber ohne dass seine Unterlage sichtbar wäre. Diese untersten Gesteine sehen noch rot aus.

Nun machte sich aber auch die Einwirkung lebhafter Vegetation, die reduzierende und färbende Wirkung kohliger Substanzen geltend, denn die folgenden Gesteine der Manebacher Schichten sehen grau oder schwarz aus. Ueber dem Grundkonglomerat folgen Sandsteine und Schieferthone, in denen rechts am Eingang zum Goldhelm über der Strasse Walchia vorkommt. Es folgt dann eine Lage grober, zum Teil geröllführender Sandsteine, in denen die Milchquarze und andere Gerölle wie Rosinen im Pudding sitzen (Puddingsandsteine), darauf wieder feinkörnige, zum Teil kalkhaltige Sandsteine und schwarze Schieferthone, in denen pflanzliche Versteinerungen, hauptsächlich Farne, häufig sind. Allmählich muss sich aber in dem sumpfigen Gelände ein tropisch-üppiger Pflanzenwuchs entwickelt haben, ähnlich wie in den Swamps, den Urwaldsümpfen am Mississippi, entsprechend im ganzen auch wie in unseren Waldmooren. Generation nach Generation starb ab und häufte sich auf dem Boden an, um unter besonderen noch nicht völlig geklärten Umständen zu Steinkohle umgebildet zu werden. Unterbrochen wurde der Vorgang durch erneute Ueberdeckung mit Schlamm, von dem die Pflanzenreste in Menge eingeschlossen wurden, sodass in dessen erhärteten Massen (Schieferthonen) ihre Abdrücke sich erhielten. Grobe Sande und Gerölle wurden darüber geflösst, bis sich die Zufuhr minderte, feiner Schlamm nur noch sich absetzte und den Grund für eine erneute Periode der Anhäufung von Kohlenpflanzen abgab. Solche Vorgänge wiederholten sich öfter, denn wir kennen in den Manebacher Schichten acht Kohlenflötze, die von wenigen Centimetern bis zu 7 dm Stärke erreichen. Von ihnen werden die drei stärksten seit vielen Jahren abgebaut. Ihr Ausgehendes ist auch noch mehrfach am Strassenhang südlich Kammerberg zu beobachten.

Wie weit sich die Kohlenbildung erstreckte, ist nicht mehr zu bestimmen, aber jedenfalls reichten die Manebacher Schichten bis über Gehlberg und die Schmücke hinaus, wo sie auch Kohlen führten (Mordfleck, Sachsendelle), die man gewonnen hat.

Mit erneuter Ablagerung von groben und geröllführenden Sandsteinen endete die Pflanzenanhäufung. In diesen Sandsteinen stellt sich immer reichlicher als Geröll ein Porphyritmandelstein ein, der eigenartig gelbrot (lachsfarbig) verwittert. Er häuft sich schnell an, tritt auch oft in kopfgrossen Geschieben auf und bildet mit Porphyr und anderem Material ein Konglomerat, das bald etliche Meter mächtig, bald aber viel schwächer ist, bald auch nur Einlagerungen in grobem Sandstein bildet. Mit ihm schliessen die Manebacher Schichten nach oben ab. Die folgenden Sandsteine werden wieder rot, eine neue Stufe beginnt.

Gute und bequem gelegene Aufschlüsse machen es leicht, einen Einblick in die Zusammensetzung der Manebacher Schichten zu gewinnen. Wir beginnen an der Poststrasse südlich Kammerberg (vgl. Profil Fig. 6, das den Strassenhang darstellt) gegenüber dem Manganerz-Pochwerk, beim Kilometerstein 5,3. Von hier bis zum Eingang zum Goldhelm (bei 5,2 km) steht das bindemittelreiche Grundkonglomerat an, das Gerölle von Porphyr und Porphyrit meist bis Faustgrösse enthält und ganz schwach nach Norden hin sich senkt. Biegt man in den Goldhelm ein, so sieht man rechts über dem Horizontalpfad graue, dünnplattige, kalkhaltige Sandsteine, Schieferthon und Sandschiefer gröberen Korns mit steilem nordöstlichen Einfallen. In letzteren finden sich besonders Walchia piniformis und Cardiocarpus. Der über diesem Anschnitt nach Südosten sich hinaufziehende Bergkamm besteht hauptsächlich an seinem Nordosthang aus den groben, geröllführenden Puddingsandsteinen, deren Bänke auf der Höhe des Kammes auch als kleine Felsen herausragen. Diese Zone groben Sandsteins trifft zwischen 5,1 und 5,0 km die Strasse und ist durch einen kleinen Steinbruch im Walde dicht über der Strasse aufgeschlossen.

Wandert man nun die Strasse entlang, so beobachtet man leicht den mannigfachen Wechsel von dicken Bänken grober Sandsteine und grauen und schwarzen Schieferthonen. Diese sind meist reich an Pflanzenversteinerungen, besonders Pecopteris arborescens.*) Auch die Ausbisse von mehreren, in schwarze Schieferthone eingelagerten Kohleflötzchen sind zwischen 5,0 und 4,9 km zu erkennen; sie stellen sich als schwarze Streifen mulmiger Kohle dar. Ein Flötz, das sogenannte Mittelflötz, trifft nördlich bei 4,9 km auf die Strasse; der alte dort mündende Stolln ist auf ihm angesetzt. Bei dem nördlichen, wenn auch nur flachen Einfallen der Schichten senken sich die Flötze bald unter die Ilmaue. Schwarze Schieferthone und graue Sandsteine sind noch weiterhin und zuletzt mit einem

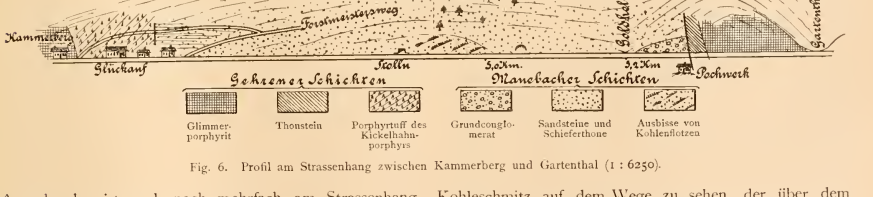


Fig. 6. Profil am Strassenhang zwischen Kammerberg und Gartenthal (1 : 6250).

Kohleschmitz auf dem Wege zu sehen, der über dem Wirtshaus Glückauf und den südlichsten Häusern von Kammerberg hinführt (Fig. 6). Der Nordteil des Weges steht schon im Porphyrtuff der Gehrener Schichten, an den die Sandsteine und Schiefer anstossen.

Für die Schichten über den Flötzen verfolgt man am besten den Weg, der aus Manebach an der Kirche vorbei nach dem Emmafels führt. Dicht über der Kirche stehen graue Sandsteine und Schieferthone, dann geröllführender

*) Für die Pflanzenführung vgl. H. Potonie, die Flora des Rotliegenden von Thüringen. Abhandl. der Kgl. Preuss. Geolog. Landesanstalt. 1893.

Sandstein an. Dann beginnt etwa 200 Schritt von der Kirche entfernt der Boden gelbrote Farbe anzunehmen (besonders deutlich nach einem Regen) und reichlich die ebenso gefärbten Porphyritmandelsteingerölle zu zeigen. Wir durchschreiten die Zone des Mandelsteinkonglomerates, das nördlich davon, oberhalb des letzten Hauses im Harzhüttengrund beiderseits des Thälchens, in Felsen ansteht. Ueber ihm liegt noch etwas grauer Sandstein und Schieferthon, die bis über den oberen Berggraben reichen. Steigen wir noch höher, so gelangen wir in das Hangende der Manebacher Schichten, in die Goldlauterer Schichten.

(Fortsetzung folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Ueber ein Kochsalz-Surrogat der Negerstämme im Sudan macht G. v. Bunge (Basel) in der Zeitschrift für Biologie (Bd. 41, H. 4, 1901, p. 484 ff.) einige interessante Mitteilungen.

Während in den animalischen Nahrungsmitteln, wie Fleisch und Milch, das Verhältnis von Kali zu Natron ein derartiges ist, dass der Organismus beim Genuss solcher Nahrung kein Bedürfnis nach einem Kochsalzzusatz empfindet, enthalten alle vegetabilischen Nahrungsmittel auf ein Aequivalent Kali nur $^1/_2$—$^1/_{110}$ Aequivalent Natron. Am reichsten an Natron ist von allen unseren Kulturpflanzen die Runkelrübe, welche ein halbes Aequivalent Natron enthält. Den Natronmangel unserer pflanzlichen Nahrungsmittel suchen wir durch Zusatz von Kochsalz zu ersetzen. Es ist nun schon seit längerer Zeit bekannt, dass die Negerstämme Centralafrikas, welche über Kochsalz in Form von See- oder Steinsalz nicht verfügen, sich das erforderliche Natrium durch Zusatz bestimmter Pflanzenaschen zu ihren Speisen zuführen. Bunge hatte nun durch Vermittelung eines jungen Zoologen, welcher Forschungsreisen im Süden von Chartum ausführte, Gelegenheit, eine derartige von Salsolaceen stammende, dunkelgraue, mit unverbrannter Kohle und Pflanzenresten verunreinigte, stark alkalisch reagierende Pflanzenasche, wie sie bei den Schilluk-, Dinka- und S. W. Guezirah-Negern verwendet und käuflich zu Markte gebracht wird, zu analysieren. Es fanden sich nicht weniger als 19,27 % Na_2O und 4,92 % K_2O, d. h. auf 1 Aequivalent Kali 5,96 Aequivalente Natron. Man hat es hier also mit einer beispiellos natronreichen Pflanze zu thun, die mit eigenartigem Instinkt von den Negern als Kochsalzsurrogat ausfindig gemacht worden ist. Früher hatte bereits L. Lapicque (in L'Anthropologie, Mars 1896, p. 35) mitgeteilt, dass von Negern natronarme aber sehr kalireiche Pflanzenaschen als Speisenzusatz Verwendung finden, doch dürfte es sich hier nach Bunge's Ansicht nur um eine ausnahmsweise „Irreleitung des Instinkts" handeln. Bhl.

Die Tierwelt am Südpol bespricht Emile Racovitza in einem Bericht, den er der Sorbonne über die belgische antarktische Südpolexpedition, welche er als Zoologe begleitete, erstattet hat (Caus. scient. Soc. zool. de France 1900, Nr. 6). Eingehend erforschte der Gelehrte eine an der Bransfieldstrasse gelegene Insel, die den Namen Danco's Land erhielt. Hier fand sich eine einzige Blütenpflanze, Aira antarctica, eine kleine Graminee, welche an geschützten Stellen der Felswände zwischen den Moospolstern wächst. Farne fehlten vollständig, aber an den senkrechten, den Sonnenstrahlen ausgesetzten Wänden wuchsen graue, orangefarbene und gelbe Flechten, und in den Bergspalten und auf den feuchten Felskuppen wucherten mehrere Arten von Moosen. In den flachen Süsswassertümpeln, die durch das Schmelzen des Schnees entstanden waren, lebte eine Welt mikroskopischer Algen, Diatomeen, Oscillarien, Flagellaten und Bakterien, durch welche der Boden der Tümpel teils grün, teils rot gefärbt erschien.

Dieser spärlichen Flora entsprechend war auch die Zahl der Tierarten eine sehr geringe. Von Insekten wurde ein schwarzblauer Gletscherfloh bemerkt, welcher auf den Felsen und zwischen den Pflanzen umherhüpfte und sich in grösserer Menge unter flachen Steinen und leeren Muschelschalen vorfand. Bei einer Fliege sind wie bei fast allen auf oceanischen Inseln lebenden Dipteren die Flügel verkümmert, da dieselben bei den häufigen Stürmen nicht nur zwecklos, sondern geradezu gefährlich für das Tier sein würden. Zwischen den Moosen und Flechten kriechen drei oder vier Arten von Milben umher. In den oben erwähnten Wassertümpeln leben zahlreiche Infusorien, Rotiferen, Tardigraden und Nematoden. Diese Tiere besitzen die Fähigkeit, sich entweder einzukapseln oder aber nach einer Trockenperiode bei günstiger Gelegenheit wieder aufzuleben, und ebenso sind ihre Eier fähig, lange Perioden der Trockenheit oder des Gefrierens ohne Schaden zu ertragen. Ein solcher Schutz erscheint notwendig, da die Tümpel meist keine lange Dauer haben, das Wasser verwandelt sich bald in Eis oder es verdunstet unter der Einwirkung der Sonne.

Von höheren Tieren leben hier nur Vögel und Robben, und auch diese fast alle nur während des Sommers. Ueberall auf den kleinen felsigen Inseln findet sich eine Mövenart, Larus dominicanus, deren grau und weisses Federkleid auf Rücken und Flügeln ein breites braunes Band trägt. Diese Möven hatten gerade Junge, in jedem Nest sassen zwei derselben, braun und verhältnismässig recht gross, die mit tiefer, unangenehmer Stimme auf die Rufe der sie ängstlich umflatternden Alten antworteten. Die Tiere nähren sich von Muscheln und Schnecken, namentlich Patella-Arten, die sie zur Zeit der Ebbe am Strande aufsammeln und nach den Felsen transportieren. Da sie ihre Mahlzeiten immer an derselben Stelle abzuhalten pflegen, finden sich an diesen Orten viele Häufchen von Muschelschalen, merkwürdigerweise zählte Racovitza in jedem Haufen etwa ein Dutzend Schalen.

An denselben Orten nistet eine Seeschwalbe, Sterna spec., die sich mutig auf die grossen Vögel stürzt, die sich ihrem Neste zu nähern versuchen. — Ein interessantes Tier ist Megalestris antarctica, eine grosse Raubmöve, die auf den höchsten Felsspitzen nistet. Ihr Flug ist reissend schnell, und ihre Füsse haben sich, obgleich mit Schwimmhäuten versehen, zu grossen Raubvogelfängen umgebildet; der Vogel ist nämlich ein arger Räuber und vertritt in der Antarctis gewissermassen den Adler. Die Rolle eines Geiers hat der Riesensturmvogel, Ossifraga gigantea, übernommen, der mit schwerem, aber sicherem Flügelschlag durch die Lüfte zieht und nach Kadavern Umschau hält. Mit seinem starken, krummen Schnabel vermag er sogar die harte Haut der toten Seehunde aufzureissen. Dabei ist sein Gesicht ausserordentlich scharf; wenn die Reisenden eben einen Seehund erlegt hatten, so waren sie bald von Scharen dieser Vögel umschwärmt, obschon vorher kein einziges Exemplar zu sehen war. Der Riesensturmvogel vermag ungeheure Quantitäten von Fleisch zu verschlingen und frisst sich oft bis zur Unbeweglichkeit voll; wird er in solchem Zustande überrascht, so giebt er einen Teil der genossenen Nahrung wieder von sich. Auch die verwundeten Vögel brechen, wenn man sie anfassen will, den Inhalt ihres Magens zum Teil aus und verursachen auf diese Weise einen ekelerregenden Gestank. Die männlichen Riesensturmvögel haben eine Flügelspannweite von zwei Metern, die Weibchen sind

immer kleiner. Ihre Farbe ist meist ein Gemisch von braun, grau und weiss, doch giebt es auch ganz braune und rein weisse Exemplare; diese verschiedene Färbung ist weder ein Alters- noch ein Geschlechtskennzeichen, sondern aus den Beobachtungen und Untersuchungen Racovitza's geht hervor, dass sich bei dieser Art die Farbe noch nicht fixiert hat.

Der kleinste Vogel dieser Region ist ein anderer Sturmvogel, Oceanites oceanicus, welcher in schnellem und niedrigem Fluge über dem Wasser dahinschiesst. Auf dem kahlen Felsen wohnt ein Seerabe, Phalacrocorvus spec., in einem runden, flachen, aus Algen angefertigten Neste; dieser Vogel hat immer nur ein Junges und bleibt ruhig bei demselben sitzen, wenn man sich dem Neste nähert.

Ein sehr interessantes Volk sind die Pinguine, denen das Flugvermögen fehlt, die aber vortrefflich schwimmen können. Auf dem Lande sind sie unbeholfen, gleichwohl vermögen sie zwischen den steilen Felsen bis zu beträchtlicher Höhe emporzuklettern, indem sie sich von einem Vorsprung auf den anderen schwingen und dabei auch den Schnabel mit benutzen. Es wurden zwei Arten von Pinguinen beobachtet, Pygoscelis antarctica und Pyg. papua. Der erstere wird etwa 60 cm hoch und unterscheidet sich von allen anderen Arten durch eine dünne schwarze Linie, welche sich in Bogenform über die weissen Wangen zieht und dem Vogel das Aussehen eines provozierenden streitsüchtigen Burschen verleiht, was auch wirklich seinem Charakter entspricht. Als sich Racovitza an einen Brutplatz dieser Vögel begeben hatte, kamen dieselben in Scharen auf ihn zu und schrieen ihn mit weit geöffnetem Schnabel laut an, indem sie dabei den Schopf aufrichteten und alle Federn sträubten. Schliesslich musste sich der Forscher vor dem ohrenbetäubenden Lärm zurückziehen, schlich sich aber, durch die Felsen gedeckt, wieder an das Lager der Pinguine heran und konnte nun, von den Vögeln unbemerkt, deren Lebensgewohnheiten genau beobachten. Der Nistplatz war eine schräg zum Meere abfallende Fläche, die mit Felsbrocken übersät war. Je ein Pärchen mit seinen zwei Jungen bewohnte einen bestimmten Raum, in welchem kein fremder Eindringling geduldet wurde. Die Nester hatten als Grund den nackten Erdboden und waren von einem niedrigen, aus kleinen Steinen und Knochen errichteten Wall umgeben, der offenbar das Herausrollen der Eier verhindern sollte. Die Jungen waren noch mit braunem Flaum bekleidet und schienen sehr gut genährt; die Alten wachten sorgfältig an den Seiten des Nestes, dass die Sprösslinge nicht herauskletterten, und holten abwechselnd Nahrung herbei.

Die zweite Pinguinart, der Papua- oder Eselspinguin, Pygoscelis papua, ist etwas grösser als die vorige Art und mit einem prächtigen Federkleide geschmückt. Der Rücken trägt einen Mantel mit blauen Flecken, Brust und Bauch erglänzen im reinsten Weiss, der Kopf ist schwarz und trägt eine weisse Haube, Schnabel und Füsse sind scharlachrot. Die Vögel waren nicht so lärmend wie die vorigen. Ihre Nester waren bereits leer, und die ziemlich grossen Jungen, deren der Beobachter etwa 60 zählte, hielten sich alle auf einem Fleck versammelt und wurden von acht erwachsenen Pinguinen bewacht, während die Eltern ab und zu herbeikamen und den Jungen Krebse im Kropf zutrugen. Die Wächter erfüllten ihr Amt mit grosser Treue; kam eins der jungen Tiere dem Plateaurande zu nahe, so wurde es durch laute Zurufe oder auch durch einen wohlgezielten Schnabelhieb zurückgetrieben. Von Zeit zu Zeit wurde die Wache abgelöst.

Der antarktischen Region eigentümlich ist die Vogelgattung Chionis mit den beiden Arten Ch. minor und alba. Namentlich die letztere Species wurde vielfach angetroffen. Es ist ein ganz weisser Vogel von der Grösse einer Taube; auf dem Schnabel befindet sich ein scheidenartiger Aufsatz, der den Tieren den Namen Scheidenschnäbel verschafft hat. Die Nester befinden sich in Felslöchern. Chionis ist der einzige antarktische Vogel, welcher keine Schwimmfüsse besitzt, auch nimmt er nach Racovitza seine Nahrung nicht aus der Meeresfauna, sondern frisst eine Alge, eine Siphonee, von den zur Zeit der Ebbe trocken liegenden Felsen. (Dem gegenüber berichtet Chun in seinem Werke „Aus den Tiefen des Weltmeeres", S. 251, dass er beobachtet habe, wie die Scheidenvögel Pingueineier mit dem Schnabel aufhackten und den Inhalt genossen; nach Studer, dem Zoologen der Gazelle-Expedition, dienen die scheidenförmigen Aufsätze auf dem Schnabel wesentlich dazu, das Verkleben der Nasenlöcher durch den Eiinhalt zu verhüten. Ref.)

Von den im antarktischen Gebiet lebenden vier Robben wurde am häufigsten der Seehund Weddell's, Leptonychotes Weddelli, auch der falsche Seeleopard genannt, beobachtet. Näherte man sich einem dieser im Sonnenschein auf dem Schnee schlafenden Tiere und weckte es durch einen Rippenstoss, so hob es langsam den runden Kopf und blickte mit seinen grossen, feuchten Augen nach dem Störenfried, setzte aber den unterbrochenen Schlaf sogleich wieder fort, wenn man es nun in Ruhe liess. Diese Seehunde werden von kleinen, braunen Flöhen sehr gequält, welche ihren Saugrüssel tief in die Haut der Wirte einsenken; man sieht oft, wie die Robben lebhaft ihre Schwimmbeine bewegen und sich auf Kopf und Rücken kratzen, um sich von den lästigen Quälgeistern zu befreien. Sehr selten trafen die Reisenden den echten Seeleoparden, Ogmorrhinius leptonyx, an, dessen Verbreitungsgebiet sich bis zu den Kerguelen und der Insel Falkland erstreckt. Diese Robbe wird über 3 m lang und besitzt ein äusserst kräftiges Gebiss; mit Leichtigkeit zerbissen die Tiere die über Bord geworfenen Gerippe von Pinguinen.

Sehr häufig war die Krebsrobbe, Lobodon carcinophaga, die eine Länge von 2 m erreicht und einen grünlichweissen, weichen Pelz trägt. Die Tiere schwimmen mit ausserordentlicher Gewandtheit und fangen ihre Nahrung im Wasser nach Art der Bartenwale, indem sie sich mit offenem Maule zwischen die Scharen kleiner Krebse, besonders Ephausiden, begeben, zu gegebener Zeit das Maul schliessen und das mit aufgenommene Wasser zwischen den Zähnen durchfliessen lassen. Die Krebsrobbe wie auch der falsche Seeleopard bringen im Monat September auf dem Eise ein Junges zur Welt, welches ebenso gefärbt ist wie die Alten, aber einen dichteren Pelz besitzt. Das Junge ist ziemlich gross, hat schon gleich derbe Zähne und gut funktionierende Augen und besitzt sogar unter der Haut eine Fettschicht, sodass es für das Leben zwischen Eis und Schnee gut eingerichtet ist. Die Mutter verlässt denn auch bald ihr Junges, nachdem sie es 2—3 Tage lang gesäugt hat.

Ziemlich selten und nur im Sommer anzutreffen war die vierte Robbenart, Ross' Seehund, Ommatophoca Rossi. Der Körper dieser Tiere ist durch die Anpassung an das Wasserleben so modifiziert, dass er kaum noch die Form des Vierfüssers erkennen lässt. Der ganze Körper ist vollkommen rund und die Vordergliedmassen sind ausserordentlich zurückgebildet. Die Zähne sind sehr spröde, aber äusserst scharf und nach Art der Schlangenzähne nach hinten gekrümmt; diese Einrichtung des Gebisses ist durch die Nahrung der Robbe bedingt, die ausschliesslich aus kleinen, schlüpfrigen Cephalopoden besteht. Dieser Seehund besitzt auch die Fähigkeit, seinen Kehlkopf aufzublasen und die verschiedenartigsten Töne hervorzubringen.

Ganze Scharen von Walen, Megaptera boops und Balaenoptera Sibbaldi, wurden oft bemerkt. Wo ein Tier untertauchte, war das Wasser jedesmal mit einer dünnen,

spiegelnden Schicht Fett bedeckt. Ueber die Paarung und das Gebären und Säugen der Wale konnte Racovitza leider nichts beobachten, was umsomehr zu bedauern ist, als unsere Kenntnisse in dieser Beziehung noch sehr dürftig sind. Dagegen konnte er einige Male dem Spielen der Wale zusehen, wie sich dieselben hoch aus dem Wasser hervorhoben und dann mit ungeheurem Getöse auf dasselbe zurückfielen und unter Erzeugung mächtiger Wellen in den Fluten verschwanden.

Als ständige Bewohner des Eises zeigten sich zwei Vögel, der braune Sturmvogel, Thalassoeca antaretica, und der Schneesturmvogel, Pagodroma nivea. Namentlich letztere Art wurde überall bemerkt, auch während der Zeit, als das Schiff im Eise eingefroren lag. Sie ist von der Grösse einer Taube und glänzend weiss befiedert, so hell weiss, dass sich die Farbe deutlich von dem Schnee abhebt; nur Augen, Schnabel und Füsse sind pechschwarz. Die Stimme klingt kreischend, und als Racovitza einen dieser Vögel, den er leicht am Flügel verwundet hatte, vom Boden aufnehmen wollte, spie ihm derselbe den übelriechenden Inhalt seines Magens entgegen.

Der Kaiserpinguin, Aptenodytes Forsteri, verdient seinen Namen in vollem Masse sowohl in Hinsicht auf seine Grösse — er wird 1,10 m hoch und 40 kg schwer — als auf sein prächtiges Gefieder. Der verhältnismässig kleine, schwarze, etwas grünlich schimmernde Kopf trägt einen langen, schwarzen Schnabel, welcher mit einem blauen und einem scharlachroten Bande verziert ist; auf dem Rücken befindet sich wie bei den meisten Pinguinen ein dunkler Mantel mit blauen Flecken, Brust und Bauch sind weiss mit goldenen Reflexen, an jeder Seite des Kopfes hängt ein roter Federbüschel und die Schultern tragen schmale schwarze Epauletten. Gestützt auf seine kurzen Schwimmbeine und den aus derben, aber biegsamen Federn bestehenden Schwanz, lässt der Vogel seine Flügel gleich Armen am Körper herabhängen. Keinen Feind kennend, liessen die Kaiserpinguine die Menschen auf sich zukommen, ohne sich nur nach ihnen umzusehen. Als man jedoch einen greifen wollte, wehrte er sich mit heftigen Schnabelhieben und kräftigen Fusstritten, sodass ein Mann ihn kaum halten konnte.

Viel lebhafter zeigte sich der Pinguin von Adélieland, Pygoscelis adeliae, der nur 60 cm hoch wird und einfacher gefärbt ist; Kopf und Schnabel sind schwarz, der Umkreis des Auges erglänzt weiss, Rücken und Unterseite sind wie bei vorigem. Neugierig kam dieser Pinguin auf die Fremden zu, näherte sich ihnen bis auf wenige Schritte Entfernung und blickte sie unter leisen fragenden Rufen und beständigem Flügelschlag genau an. Für gewöhnlich schreitet er langsam und gravitätisch dahin wie alle Pinguine, wird er jedoch verfolgt, so jagt er mit vornüber gebeugtem Körper und schwingenden Flügeln so schnell über die Schnee- und Eisfläche, dass ihn ein Mensch nicht einholen kann. Seine Nahrung besteht in kleinen Krebsen. Im Wasser zeigt er sich ausserordentlich gewandt. Für gewöhnlich lebt diese Art einzeln oder zu wenigen beisammen, nur zur Zeit der Mauserung, gegen Ende des Herbstes, vereinigen sie sich zu grösseren Gesellschaften. S. Sch.

Mit der **Verbreitung des Zinks im Pflanzenreiche** beschäftigt sich L. Laband in einer in der Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel (Jahrg. IV Heft 11, 1901) erschienenen Abhandlung.

Wie so viele Elemente, welche zwar nicht einen normalen und notwendigen Bestandteil des Pflanzenkörpers bilden, wohl aber gelegentlich von demselben aufgenommen werden, findet sich auch das Zink im pflanzlichen Organismus; und zwar sind merkwürdigerweise in gewissen Pflanzen, welche auf zinkhaltigen Standorten gewachsen waren, nicht unerhebliche Mengen dieses Elementes nachgewiesen worden, trotzdem dasselbe, wie zahlreiche Versuche ergeben haben, schon in recht geringen Quantitäten das Gedeihen der Pflanzen wesentlich beeinträchtigt, resp. Absterben derselben bewirkt. So fand A. Baumann, dass Pflanzen in Nährstofflösungen gezogen, einen Gehalt von 1 mg Zink in Form von Zinksulfat pro Liter noch vertrugen, dass sich aber über diese Menge hinaus — bei 1—5 mg Zink pro Liter, je nach Art und Alter der Pflanzen — die schädlichen Wirkungen bemerkbar machten.

Andererseits konnte E. Jensch in der Asche gewisser, auf den Galmeiböden Oberschlesiens gewachsener Pflanzen (Tussilago Farfara, Polygonum aviculare) 1,24 bis 3,26 Prozent Zink, auf Zinkkarbonat berechnet, nachweisen. Risse, welcher Exemplare von Thlaspi alpestre untersuchte, die um Altenberg bei Aachen gesammelt waren, fand in der Trockensubstanz folgenden Prozentsatz Zinkoxyd: In der Wurzel 0,167, im Stengel 0,385, in den Blättern sogar 1,50 Prozent.

Der Verfasser hat gleichfalls eine Anzahl von Pflanzen analysiert, die auf dem stark zinkhaltigen Boden von Scharley in Oberschlesien gewachsen waren und hat in 100 g der getrockneten Exemplare 0,252 g Zinkoxyd gefunden, entsprechend 0,202 g Zink. Eine elektrolytische Bestimmung des Zinks, welche 0,2018 g ergab, bestätigte das erstgenannte Resultat in der vollkommensten Weise. F. W.

E. Hart, Bestimmung der Spaltungsprodukte von Eiweisskörpern. Aus Prof. Dr. Kossel's Laboratorium (Hoppe Seyler's Zeitschr. physiol. Chemie Bd. XXXIII, Heft 3 u. 4) ist eine Arbeit über quantitative Ergebnisse bei der Spaltung von Eiweisskörpern hervorgegangen. Hierbei wurden die noch so wenig bekannten hydrolytischen Verdauungsprodukte von Eiweiss, die man Propeptone, Albumosen, Peptone nennt, auch berücksichtigt, was bei der noch so wenig erforschten Natur dieser auch praktisch als künstliche Eiweiss-Nährmittel (Somatosen) bedeutungsvoll gewordenen Körper besonders dankenswert erscheint.

Die Albumosen sind nach Ausweis der Elementaranalysen von Möhlenfeld, Kistiakowsky, A. Kossel, Kühne und Chittenden, sowie den Schülern des letzteren Produkte, die aus den genuinen Eiweisskörpern, wie die Pflanzen- und Tierwelt sie darbietet, durch den Eintritt der Elemente des Wassers, also durch Hydrolyse, entstehen. Die Hydrolyse kann durch proteolytische Enzyme (z. B. Pepsin) oder durch verdünnte Säuren herbeigeführt werden; die hydrolytischen Spaltungsprodukte sind dem Eiweiss nahestehend; nach den von verschiedenen Physiologen angestellten Ernährungsversuchen sind sie mit den genuinen Eiweissstoffen gleichwertig in Bezug auf Nährfähigkeit. Man unterscheidet zweierlei Albumosen, Protoalbumosen und Heteroalbumosen.

Die vom Verf. untersuchten Eiweisssubstanzen sind folgende: Syntonin (aus Fleisch durch Behandlung mit 0,1 prozentiger Salzsäure und Ausfällung mit Soda hergestellt), Heteroalbumose aus Fleisch (Verdauungsprodukt mit Schweinemagensaft), Protalbumose aus Fleisch (ebenfalls Verdauungsprodukt), Casein, Leim.

Die Körper wurden alle auf folgende Weise zerspalten: 1 g Eiweisssubstanz wurde mit 3 g konzentrierter Schwefelsäure und 6 g Wasser 16 Stunden lang im Sandbade unter einem Rückflusskühler gekocht. Dabei geht bekanntlich eine Zerspaltung des Eiweissmoleküles bis zu einfachen Amidokörpern vor sich. Die Resultate der Säurespaltung sind folgende:

Spaltung von Syntonin (Fleischeiweiss) und den zugehörigen Albumosen:

	Prozente des Gesamtstickstoffs					Gewichtsprozente				Zersetztes Eiweiss
	Histidin	Lysin	Arginin	Ammoniak	Huminsubstanz	Histidin	Arginin	Lysin	Ammoniak	Gramm
Syntonin	4,53	10,29	3,98	4,32	8,34	2,66	5,06	3,26	0,83	46,4
Heteroalbumose (d. Coagulation)	1,92	17,46	3,76	2,92	11,65	1,12	8,55	3,08	0,56	7,1
Heteroalbumose (d. Alkoholfällg.)	0,64	17,36	8,11	4,95	6,80	0,37	8,52	7,03	0,97	8,2
Protalbumose	5,76	9,30	3,76	4,01	9,17	3,35	4,55	3,08	0,76	12,2

Bei Betrachtung dieser Zahlen sieht man, dass die Protalbumose sich wenig von der Muttereiweisssubstanz (Syntonin) unterschied, während beide Heteralbumosen sowohl von dem Syntonin wie auch von der Protalbumose wesentlich verschieden waren — und dass ausserdem zwischen den beiden Heterosyntonosen selbst ein Unterschied bestand.

Spaltung des Caseins:

	Prozente des Gesamtstickstoffs					Gewichtsprozente				Zersetztes Eiweiss
	Histidin	Arginin	Lysin	Ammoniak	Huminsubstanz	Histidin	Arginin	Lysin	Ammoniak	Gramm
Ohne Kochsalz	3,66	9,51	2,31	7,34	9,09	2,53	4,70	1,92	1,43	9,7
Mit Kochsalzzusatz b. Kochen m. Schwefelsäure	3,75	9,80	6,98	9,48	1,77	2,59	4,84	5,80	1,84	9,2

Bei Gegenwart von Chlornatrium wurde also die Huminsubstanz verringert, statt dessen die Menge des Ammoniaks und des Lysins vermehrt.

Spaltung des Leims:

	Prozente des Gesamtstickstoffs					Gewichtsprozente				Zersetztes Eiweiss
	Histidin	Arginin	Lysin	Ammoniak	Huminsubstanz	Histidin	Arginin	Lysin	Ammoniak	Gramm
Ohne Kochsalz	0,73	11,18	2,76	1,27	3,50	0,40	7,62	2,49	0,26	27,4
Mit Kochsalz	nicht bestimmt		3,05	2,14	0,81	—	—	2,75	0,43	10,5

Auch hier also bei Kochsalz-Anwesenheit ein anderes Resultat als ohne dieses.

„Wird die Spaltung von Casein oder Leim durch siedende Säuren bei Gegenwart einer gewissen Menge gelöster anorganischer Salze (Kochsalz, Natriumsulfat) vorgenommen, so kann die Spaltung anders verlaufen als bei Abwesenheit dieser Salze. Bei Gegenwart von Kochsalz war bei diesen Eiweisskörpern die Menge des gebildeten Ammoniaks und des Lysins eine grössere, die des Huminstickstoffs eine geringere."

„Die beiden bei der Pepsinverdauung des Syntonins gebildeten primären Produkte unterscheiden sich in ihrer Struktur durch den Gehalt an Hexonbasen von einander und von der Muttersubstanz, dem Syntonin. Die Heteroalbumose enthält weniger, die Protalbumose mehr Histidin. Hingegen ist die Heteroalbumose reicher an Arginin als die Protalbumose."

„Die beiden nach verschiedenen Methoden (Koagulation, Alkoholfällung) dargestellten Präparate von Heteroalbumose sind wahrscheinlich identisch. Der bezüglich des Lysins, des Ammoniaks und des Huminstickstoffs gefundene Unterschied ist wahrscheinlich dadurch herbeigeführt worden, dass das eine Präparat mehr Kochsalz enthielt als das andere." Th. B.

Die **Helligkeitsschwankungen**, welche Prof. Wolf **an dem Planeten** (345) **Tercidina** konstatiert hatte, sind neuerdings gleichzeitig von Wolf und J. Hartmann untersucht worden. Hartmann findet, dass die Schwankungen nur subjektiven Ursprunges sein können und thatsächlich keine Realität besitzen. Hartmann macht aber darauf aufmerksam, dass derartige Schwankungen in der Lichtstärke bei den kleinen Planeten leicht erklärlich sein können, da die Gestalt dieser Körper durchaus nicht so regelmässig sein müsse, wie die der grossen Planeten. Hartmann berechnet für Tercidina unter der Annahme der Albedo des Mars und einer Oppositionshelligkeit von 11.2 m einen Durchmesser von 66 km. Bei einem spezifischen Gewicht von 2.7 kann die Schwere an seiner Oberfläche nur den vierhundertsten Teil der Schwerkraft an der Erdoberfläche betragen. Bei so geringfügigen Anziehungskräften hängt nun die Form des Planeten von der Grösse der durch die Rotation verursachten Zentrifugalkraft dermassen ab, dass man mit der Möglichkeit, oder besser, Wahrscheinlichkeit unregelmässig gestalteter Planetoiden ohne Bedenken rechnen darf. Diese Ueberlegungen gelten aber überdies hauptsächlich für die Annahme, dass das Material, aus dem der Planetoid besteht, seine Gestaltungsfähigkeit noch nicht verloren hat, also sich noch in flüssigem Zustande befindet. Wir müssen nun aber auch die Möglichkeit offen lassen, dass die kleinen Planeten Bruchstücke eines grossen Planeten sind, der sich vielleicht schon im Zustande der Erstarrung befunden hat, und können von diesem Gesichtspunkte aus nur mit um so grösserer Sicherheit annehmen, dass die kleinen Planeten unregelmässig gestaltet sind. Es können daher gerade die kleineren unter den kleinen Planeten Helligkeitsschwankungen zeigen, welche durch die Rotation verursacht werden müssen. Hartmann zweifelt aber, dass die Beobachtung mit der photographischen Platte dafür geeignet sei, da ein schon einigermassen unruhiges Pointieren bei Strichaufnahmen nachteilig einwirken könne, während Aufnahmen von Fixsternen darunter bis zu einer gewissen Grenze verhältnismässig wenig leiden. Es scheint also, als wären direkte, photometrische Beobachtungen viel vorteilhafter für derartige Objekte als photographische Aufnahmen, welch letztere aber wohl geeignet wären, solche Planetoiden zu entdecken. Adolf Hnatek.

Ueber die Entwicklung des Elektronenbegriffs hielt Dr. W. Kauffmann, Privatdozent der Physik in Göttingen, auf dem 73. Naturforschertag in Hamburg am 25. September 1901 einen interessanten Vortrag, aus dem hier Folgendes wiedergegeben sei:

Bei Anwendung der Maxwell'schen Theorie auf optische Vorgänge stiess man auf gewisse Schwierigkeiten, die sich nur dadurch überwinden liessen, dass man, nach dem Vorgang von Lorentz, die einzelnen Molekeln der durchsichtigen Körper als elektrisch entgegengesetzt geladene Punktpaare ansah, deren Eigenschwingungen in mit der Erfahrung völlig übereinstimmender Weise die Lichtschwingungen beeinflussen. Ueber die Natur dieser vermuteten Ladungen giebt das Faraday'sche Gesetz der Elektrolyse Aufschluss, das mit Notwendigkeit zur Annahme gewisser elektrischer Elementarquanta, elektrischer Atome, führt; für diese supponierten elektrischen Atome hat sich inzwischen allgemein der Name Elektron eingebürgert.

Eine 1896 von Zeeman gemachte Entdeckung lieferte den Beweis für die Richtigkeit der vorstehend geschilderten

Hypothese: es gelang der Nachweis, dass im Magnetfelde die Spektrallinien leuchtender Dämpfe in eigentümlicher Weise verändert werden, jedoch genau so, wie es die Theorie auf Grund obiger Annahmen verlangte.

Aus der Grösse der Veränderung liess sich berechnen, dass ein elektrisches Atom, ein Elektron, 2000 mal kleiner sein müsse als das kleinste aller bekannten chemischen Atome, das Wasserstoffatom. Und zwar zeigte es sich, dass stets das negative Elektron frei beweglich war, während es bisher nicht gelang, ein freies positives Elektron nachzuweisen; vielmehr zeigte sich letzteres stets an die Materie gebunden.

Als sich infolge der Röntgen'schen Entdeckung die Aufmerksamkeit wieder besonders lebhaft den Kathodenstrahlen zuwandte, ergab sich eine weitere Bestätigung der durch die Zeemann'sche Entdeckung schon bewiesenen Theorie. Es zeigte sich, dass man es bei den Kathodenstrahlen mit negativ geladenen Partikelchen zu thun hat, die sich mit $^1/_5$—$^1/_3$ der Lichtgeschwindigkeit fortbewegen und deren einzelne Teilchen ca. 2000 mal kleiner als die Wasserstoffatome sind. Wird ein solches Teilchen plötzlich von einem festen Körper gehemmt, so muss von ihm eine elektrische Welle explosionsartig in den Raum hinausgehen, wie eine Schallwelle von einem auftreffenden Geschoss. Als solche elektrischen Wellen dürften die Röntgenstrahlen zu betrachten sein.

Weiter lassen die Becquerelstrahlen darauf schliessen, dass eine Reihe von Körpern ganz von selbst Elektronen ausschleudert, ohne dass man über die Energiequelle bisher eine Vermutung zu äussern im stande wäre.

Es steht zu hoffen, dass weitere Forschungen über die Elektronen neue, wertvolle Aufschlüsse über die chemischen Atome sowie über das Rätsel der Schwerkraft gestatten werden.

Die Theorie der Existenz von Elektronen, deren Grösse sich zu der eines Bacillus verhält, wie dessen Grösse zu der der ganzen Erdkugel, und deren Eigenschaften sich trotzdem auf das Genaueste messen lassen, führt die modernen Anschauungen vom Wesen der Elektrizität wieder sehr nahe an die alten, längst überwunden geglaubten Ansichten W. Webers und seiner Zeit zurück, jedoch unter Beibehaltung all der grossen Forschungsergebnisse eines Maxwell und Hertz. Giebt es nämlich frei bewegliche elektrische Atome, wie wir sie z. B. in den Kathodenstrahlen vor uns sehen müssen, so liegt der Schluss nahe, zu dem auch eine Reihe von anderen, neueren Beobachtungen berechtigt, dass auch die elektrische Leitung in Metallen, wie Weber es schon annahm, in einer Wanderung elektrischer Atome bestehe und nicht nur in einer Schwingung des Aethers. H.

Bücherbesprechung.

Prof. Dr. Friedrich Ratzel, Die Erde und das Leben. Eine vergleichende Erdkunde. I. Bd. Mit 264 Abb. u. Karten im Text, 9 Kartenbeilagen und 23 Tafeln in Farbendruck, Holzschnitt und Aetzung. Bibliographisches Institut in Leipzig und Wien 1901. — Preis geb. 17 Mk.

Mit dem vorliegenden Bande beginnt die Veröffentlichung einer grossangelegten allgemeinen Erdkunde, die über den Bau der Erdkruste und ihre Erscheinungen sowie über die Welt des Wassers, der Luft und auch über den Menschen, soweit er Gegenstand der Geographie ist, unterrichten soll. Der vorliegende schöne Band bringt eine historische Einleitung, das Nötige aus der Kosmologie, beschäftigt sich mit den Vulkanen, Erdbeben, Küstenschwankungen und mit der Gebirgsbildung, bespricht die Festländer, Inseln und Küsten, den Boden, seine Zusammensetzung, seine Höhen und Tiefen und seine Formen. Bei der übersichtlichen Disposition des Textes, dabei aber fortlaufenden guten Darstellung ist das Buch sehr geeignet, einen weitergehenden Einblick in den Gegenstand der allgemeinen Geographie zu gewähren, insbesondere soweit ein Geograph heutzutage über die Elemente der Geologie orientiert sein muss. Das leichtverständliche Buch ist jedem Gebildeten, der sich gern einen etwas vertiefteren Einblick in die allgemeine Naturgeschichte unserer Erde verschaffen möchte, sehr zu empfehlen.

Ratzel nennt sein Werk eine „vergleichende" Erdkunde. Wie man früher auch z. B. die Anatomie in Einzelbeschreibungen erschöpfte ohne hinreichende Bezugnahme auf die Objekte untereinander, so war's auch mit der Geographie, die sich ursprünglich an der Betrachtung der Einzelheiten für sich genügen liess. Um zu bezeichnen, dass dann der einzig wissenschaftliche Weg betreten wurde, nämlich derjenige, der die Einzelheiten zu verknüpfen sucht, um höhere Gesichtspunkte zu gewinnen, wurden die späteren Lehrbücher und Kompendien der Anatomie als solche der „vergleichenden Anatomie" bezeichnet. So ist es nun auch mit der Geographie, die sich geschickt aus der blossen zusammenhangslosen Aneinanderreihung von Thatsachen herausgearbeitet hat zu einer hochstehenden naturwissenschaftlichen Disziplin. Dementsprechend sagt der Verf.: „Die Aufgabe der Geographie ist noch nicht erfüllt, wenn die Oberfläche der Erde beschrieben ist. Seitdem Alexander von Humboldt der Welt seinen „Kosmos" gegeben hat, können wir uns ein treues Bild der Erde ohne den Hintergrund einer grossen Weltansicht nicht denken. Jede geographische Erscheinung muss in ihrer Verbindung mit dem Weltganzen zur Darstellung kommen." „Keine einzige Erderscheinung haben wir betrachten wollen", sagt der Autor ferner, „ohne sie auf ihre Verbindungen mit dem Leben auf der Erde, den Menschen eingeschlossen, zu prüfen." H. P.

Litteratur.

Berzelius, J., u. F. Wöhler: Briefwechsel. Im Auftrage der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen m. e. Kommentar von J. v. Braun hrsg. v. O. Wallach. 2 Bde. gr. 8°. (XXII, 717 u. 743 S. m. 2 Bildnissen.) Leipzig '01, W. Engelmann. — 40 Mk.; geb. in Halbfrz. 46 Mk.

Brenner, Sternw.-Dir. **Leo:** Beobachtungs-Objekte f. Amateur-Astronomen. gr. 8°. (VIII, 192 S. m. 16 Abbildgn. u. 5 Taf.) Leipzig '02, E. H. Mayer. — Geb. in Leinw. 7.50 Mk.

Dennert, Dr. **E.:** Aus den Höhen u. Tiefen der Natur. Skizzen und Studien aus dem Naturleben. 8°. (V, 258 S.) Halle '02, C. E. Müller. — 3 Mk.; geb. 4 Mk.

Kobert, Dir. Staatsr. Prof. Dr. **R.:** Beiträge zur Kenntnis der Giftspinnen. gr. 8°. (VIII, 191 S. m. 14 Abbildgn.) Stuttgart '01, F. Enke. — 6 Mk.

Ostwald, Wilh.: Vorlesungen üb. Naturphilosophie. gr. 8°. (XIV, 457 S. m. Fig.) Leipzig '02, Veit & Co. — 11 Mk.; geb. in Halbfrz. 13.50 Mk.

Paul, Prof. Dr. **Thdr.:** Die Bedeutung der Jonentheorie f. die physiologische Chemie. Vortrag. gr. 8°. (36 S.) Tübingen '01, F. Pietzcker. — 1.20 Mk.

Roscoe u. Schorlemmer's ausführliches Lehrbuch der Chemie v. Prof. Jul. Wilh. Brühl. **IX. (Schluss-)Bd.** Die Kohlenwasserstoffe und ihre Derivate od. organ. Chemie. 7. Thl. Bearb. in Gemeinschaft m. Proff. Edvard Hjelt u. Ossian Aschan u. Priv.-Dozz. O. Cohnheim, O. Emmerling u. E. Vahlen. gr. 8°. (XXXII, 527 u. 131 S.) Braunschweig '01, F. Vieweg & Sohn. — 20 Mk.; geb. in Leinw. 21 Mk.; in Halbfrz. 22 Mk.

Schellwien, E.: Ueber Semionotus Ag. Mit 2 Lichtdr.-Taf., 1 lith. Taf. u. 6 Textabbildgn. [Aus: „Schriften d. physikal-ökonom. Gesellsch."] gr. 4°. (33 S. m. 3 Bl. Erklärgn.) Königsberg '01, (W. Koch). — 4 Mk.

Inhalt: Dr. phil. Max Gruner: Einiges über Kuckuckspeichel und Schaumcikaden. — Prof. R. Scheibe: Geologische Spaziergänge im Thüringer Wald. — **Kleinere Mitteilungen:** G. v. Bunge: Ueber ein Kochsalz-Surrogat der Negerstämme im Sudan. — Emile Racovitza: Die Tierwelt am Südpol. — L. Laband: Verbreitung des Zinks im Pflanzenreiche. — E. Hart: Bestimmung der Spaltungsprodukte von Eiweisskörpern. — Hartmann: Helligkeitsschwankungen an dem Planeten Tereidina. — Dr. W. Kauffmann: Ueber die Entwicklung des Elektronenbegriffs. — **Bücherbesprechung:** Prof. Dr. Friedrich Ratzel: Die Erde und das Leben. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 19. Januar 1902.	Nr. 16.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten,** wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition.**

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Hermann Lotze's Gedanken über Vererbung und Anpassung.

Von Dr. **Otto Siebert,** Fermersleben.

Dass der Darwinismus eine wissenschaftliche That ersten Ranges ist, welche das 19. Jahrhundert hervorgebracht hat, ist keine Frage. Die Darwin'sche Deszendenztheorie im Verein mit dem biogenetischen Grundgesetze hat nicht nur der Paläontologie, der vergleichenden Anatomie und Anthropologie sowie der Entwicklungsgeschichte neues Leben eingeflösst und sie zu ungeahnter Höhe emporgeführt, sondern hat uns auch unter der Fahne der fruchtbaren Prinzipien des Kampfes ums Dasein und der natürlichen Zuchtwahl einen Einblick in die Geschichte der organischen Evolution verschafft und es ermöglicht, eine wissenschaftlich begründete Theorie der Entstehung der Arten durch allmähliche Umbildung einiger aus einer gemeinsamen Wurzel entsprossenen Stammformen aufzustellen. Aber es ist auch ebenso fraglos, dass der wissenschaftliche Nachweis einer kontinuierlichen organischen Evolution zur Zeit noch aussteht, und dass besonders das Geheimnis der Menschwerdung noch nicht gelüftet ist. „Das Problem," so sagt der berühmte Münchener Paläontologe Zittel, „wo der Mensch zuerst auf der Erde erschien, und aus welcher Form er hervorging, hat trotz aller Anstrengungen der modernen Geologie und Anthropologie bisher keine Lösung gefunden," und selbst Häckel sieht sich im Vorwort seiner „Systematischen Phylogenie" zu dem Eingeständnis veranlasst, dass seine Stammesgeschichte ein Hypothesengebäude ist und bleibt wie ihre Schwester, die Geologie. Um so interessanter dürfte es für die Leser sein, besonders für die der philosophischen Schulung Ermangelnden, zu erfahren, wie einer der hervorragendsten Philosophen der Neuzeit, Hermann Lotze, über einige Kardinalpunkte des Darwinismus dachte, zumal er im innigsten Konnex mit den Naturwissenschaften stand und dieselben in ganz aussergewöhnlichem Masse beherrschte. Das Urteil eines so bedeutenden Geistes behält auch für die Naturforschung seinen nicht zu unterschätzenden Wert.

Es handelt sich heute um Lotzes Gedanken über Vererbung und Anpassung, wie er sie besonders in seinem „Mikrokosmus" ausgesprochen hat.

Gehen wir von einer einzelnen bereits erzeugten Gestalt aus, so finden wir, dass äussere psychische und physische Einflüsse der Erziehung, der Gefühlseindruck der Erlebnisse und die willkürliche Uebung aller Kräfte zwar zu ausserordentlichen Unterschieden der geistigen Entwicklung führen können, dass sie dagegen die einmal von Geburt empfangene körperliche Bildung nur unbeträchtlich umgestalten. Freilich ist das Eintreten zahlreicher Hemmungen nicht ausgeschlossen, welche die ursprüngliche Anlage an vollkommener Entfaltung hindern, und eben dies, dass die Erziehung schon durch Entfernung dieser störenden Hindernisse überraschende Erfolge erzielte, bringt den Schein hervor, als vermöchte sie nicht nur die Entwicklung vorhandener Anlagen zu sichern, sondern auch solche hinzuzuerwerben und anzuerziehen, die dem Keime der Gestalt fehlten. Mag dies in sehr geringem Masse vorkommen, mögen namentlich Wachstum und Muskelkraft des Körpers durch eine zweckmässige Gymnastik gefördert werden, so wird doch im Ganzen weder die Gestaltbildung des Körpers noch seine Anlage zu einseitiger oder krankhafter Entwicklung um sehr vieles durch die Einflüsse geändert, die erst nach der Geburt auf das lebendige Geschöpf einwirken. Wer die individuelle Seele als die Schöpferin ihres Körpers betrachtet, wird doch zugestehen müssen, dass ihre gestaltende Kraft

bald erlischt. Selbst in dem Zeitraume, in welchem sie eine solche ausüben mag, ist sie doppelt gebunden. Sie ist nicht allein genötigt, einen Leib zu bilden, der im allgemeinen den Gesetzen ihrer Gattung entspricht, sondern sie kann auch im Besonderen sich von einer Menge eigentümlicher Züge nicht befreien, die ihren Erzeugern angehörten. Dementsprechend sagt Lotze mit Recht, dass die Nachkommenschaft, je mehr beide Eltern eine gleichmässige und identische Stammform in ihrer Gestalt repräsentieren, um so sicherer auch diese gewohnte Form wiederholt, die in dem Typus der Gattung nicht vorgebildet, sondern nur möglich gelassen war.

Allmählich indessen sehen wir doch im Laufe der Generationen, ohne dass diese Schranke der Stammform überschritten wird, neue individuelle Eigentümlichkeiten der Bildung auftreten, über deren Ursprünge wir nur wenige glaubhafte Vermutungen haben. Lotze sagt darüber: Wir wissen nichts über die physischen Vermittlungen, durch welche überhaupt in den Massen der organischen Keime sich die Anlage zur Wiederholung der Gattungsgestalt bildet, nichts über die Hergänge, durch welche die gewöhnliche Aehnlichkeit der Kinder mit den Eltern zustande kommt; selbst die Ursachen sind unbekannt, welche das Geschlecht des Kindes bestimmen. Um so weniger werden wir die Abweichungen erklären können, durch welche die Uebertragung derselben Stammform allmählich in verschiedene Individualitäten ausläuft. Indessen dürfen wir doch annehmen, dass die veränderten Zustände, in welche der Lauf des Lebens die Organisation der Eltern bringt, dass ihre erworbenen Krankheitsanlagen, ihre Lebensgewohnheiten, endlich ihr zunehmendes Alter selbst einen mitbestimmenden Einfluss auf die Eigentümlichkeit des Wesens haben mag, das erst noch entstehen soll. Hierin dürften auch u. E. die Umstände liegen, die in derselben Familie, selbst wenn wir einen ursprünglich vollkommen gleichen Formtypus beider Eltern voraussetzen, doch allmählich eine Reihe individueller Modifikationen entspringen lassen. Die Art der Fortpflanzung jedoch, wie sie allen höheren Tieren gemeinsam zukommt, muss sowohl die Weite der Unterschiede zwischen diesen Einzelformen als die Dauer ihrer Erhaltung durch spätere Generationen wieder beschränken. Wir müssen hier freilich an ein Hindernis erinnern, welches sich der Verfestigung und Fortpflanzbarkeit einer irgendwie entstandenen speziellen Bildung zu widersetzen scheint. Wir meinen die Kreuzung der Geschlechter. Hören wir, was Lotze (S. 107 Bd. II im Mikrokosmos) darüber sagt: Die Pflanze erzeugt männliche und weibliche Blütenorgane meist in engster Nachbarschaft recht eigentlich auf demselben Stamme; die Summe aller Lebensbedingungen, die auf beide eingewirkt und sie gezeitigt haben, ist dieselbe; es ist zu erwarten, dass unter so günstigen Verhältnissen die Beiträge, welche jedes von ihnen zur Gestalt des Sämlings geben will, untereinander völlig einstimmig sind und genau zur Reproduktion der Stammgestalt in einander greifen. Aber eben deswegen scheint die Natur die Selbstbefruchtung der Pflanzen verhindert und erschwert zu haben; nicht diese individuell ausgebildete Stammgestalt, sondern die allgemeinere der Art wollte sie wiedererzeugen; dazu bedurfte sie des Zusammenwirkens von Samenstoffen, die unter abweichenden Bedingungen entstanden, nicht einseitig dieselben individuellen Eigenschaften fortzupflanzen suchten. Die Kreuzung der Tiere erfüllte diese Forderung ohnehin; wie vollkommen auch die Eltern denselben Typus der Art ursprünglich geteilt haben mögen, so sind sie doch höchst selten unter vollkommen gleichen äusseren Bedingungen aufgewachsen. Am meisten wird bei dem Menschen, dessen Lebenskreise die grössten Verschiedenheiten darbieten, die Individualisierung jenes gemeinsamen Charakters fortgeschritten sein. Unter den Veränderungen, die hierdurch die Körper erfahren haben, mögen viele sein, die auf keine physisch wirksame Weise sich in der Fortpflanzung geltend machen, während andere das thun. Aus dem Zusammentreffen so verschiedener Bildungstriebe können daher allerdings neue Formen der Nachkommen entstehen; aber diese Kreuzung, welche auch ferner jede so entstandene Eigentümlichkeit mit einer ihr fremden zusammenzuwirken nötigt, wird die Verfestigung und unveränderte Fortpflanzung einer jeden hindern. Je mehr namentlich die moralische Sitte dazu führt, über den engen Kreis der Verwandtschaft hinauszugehen, in welchem dieselbe Bildungsform herrscht, umsomehr wird die Vermischung heterogener Eigenheiten das Auseinandergehen der Stammform in feste, sehr abweichende Gestalten verhüten und dafür ein allgemeines beständiges Schwanken in kleinen Grenzen um die Mittellage eines ziemlich gleichbleibenden Durchschnittstypus hervorbringen. Lotze erörtert in diesem Zusammenhange auch die Frage nach der Bestimmung des Geschlechts. Es ist nach ihm eine wahrscheinlich allgemein geltende Erfahrung, dass, wenn der Vater älter ist, mehr Knaben geboren werden, und dass dies um so mehr zunimmt, je älter der Vater im Verhältnis zur Mutter ist. Wie weit diese Lotze'sche Ansicht richtig ist, wagen wir nicht zu entscheiden; Lotze giebt selbst zu, dass, da die Altersdifferenz die Geburt weiblicher Kinder nicht ausschliesst, diese Erfahrung uns wenig über die Ursachen der Geschlechtsbestimmung aufklärt. Unseres Glaubens wird die Wissenschaft diese Frage erst beantworten können, wenn sie eine klare Antwort auf die Frage nach der Entstehung des Lebens gegeben hat. Und ob sie jemals dazu imstande sein wird, erscheint uns recht fraglich. Interessant ist übrigens, dass Lotze die von der neueren Zeit verfehmte Annahme, dass die Phantasie der Mutter ihrem Kinde die Züge eines Bildes mitteilen könne, an dem sie sich versehen, nicht zurückweist, obgleich er freilich bei seiner Ueberzeugung, dass die gestaltende Kraft der Seele eng begrenzt sei, die abenteuerlichen Missbräuche dieses Gedankens zur Erklärung aller möglichen Bildungsfehler preisgiebt.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass es nur ein Gedanke ist, den Lotze über den Ursprung der individuellen Formeigentümlichkeiten hegen kann. Die Lebensgeschichte, die für jeden einzelnen eines Stammes doch immer eine besondere ist, arbeitet durch abweichende, nie ganz gleichartig mehreren zugemessene Einflüsse seine Organisation zu einer charakteristischen Bildung aus. Sind diese Einwirkungen nun nicht imstande, die schon verfestigte Körpergestalt dessen, der sie erfährt, merklich von dem allgemeinen Typus seiner Gattung abzulenken, so kann doch ein stärkerer Nachklang derselben in der folgenden Generation eintreten, deren ganze Entwicklung von ihren zartesten Anfängen an bereits unter dem Einfluss dieser veränderten Konstitution ihrer Erzeuger steht. Das Ungleichgewicht der Verrichtungen, das Vorwiegen der Thätigkeit einer besonderen Organgruppe, die spezielle Richtung, welche die Stoffbereitung des Körpers genommen hat, die einseitigen Erregungen des Nervensystems, endlich die Gewohnheiten, welche Gemüt und Phantasie angenommen haben, und deren zarter Einfluss auf die Bildung der Gestalt in der Entstehung des Organismus merklicher sein kann als in der Umgestaltung des fertigen: alle diese Bedingungen, die in den elterlichen Körpern gegeben sind, mögen einen ursprünglichen Stammcharakter in verschiedene Individualitäten zu zerbilden imstande sein; und wie überall die organische Natur nicht leidet, dass ein Bestandteil ihrer Erzeugnisse ohne Rücksicht auf die übrigen und ohne eine kompensierende Umgestaltung auch in ihnen verändert werde, so wird diese Summe von Bedingungen eigentümliche Um-

formungen auch in solchen Teilen hervorbringen, auf die sich unmittelbar ihr wirksamer Einfluss nicht erstreckte. Die Folgerichtigkeit der organischen Bildung kann daher u. E. mit Recht den neu entstehenden Körper noch weiter und charakteristischer von der Form der Eltern entfernen, als es aus den einzelnen Motiven der Umformung zu vermuten war. Man muss hierin den Grund der Akklimatisierung sehen, die im Laufe mehrerer Geschlechter die späteren mit äusseren Bedingungen aussöhnt, an denen ihre Vorfahren zu Grunde gingen; die körperliche Bildung der Nachkommen ist ohne Zweifel hier eine mehr in sich selbst harmonische geworden und hat in neuen Formen das Gleichgewicht wieder gewonnen, welches die fertige und unnachgiebige der Vorfahren unter dem Drucke ungewohnter äusserer Nachteile verlor.

Kehren wir nun zu dem allgemeinen Typus eines Stammes zurück, so macht uns nach Lotze die Zähigkeit, mit welcher ganz spezielle Familiencharaktere sich oft durch viele Geschlechter erhalten, darauf aufmerksam, dass sich mit grösster Konsequenz jeder allgemeinere in sich harmonische Stammcharakter gegen seine Vermischung wehren wird. Es ist für Lotze feststehend, dass eine Nation, deren sämtliche Glieder einmal dieselbe Grundform übereinstimmend teilen, selbst die geringsten Eigentümlichkeiten derselben stetig vererben werde, solange keine Kreuzung mit anders gebildeten Stämmen eintritt. Und das ist gewiss richtig! Ueberblicken wir die Geschichte der Völker, so sehen wir überall da, wo eine ungestörte einheimische Abfolge der Generationen stattgefunden hat, die alten nationalen Physiognomien und die Eigentümlichkeiten des Körperbaus durch Jahrtausende unverändert fortdauern. Wir erinnern nur an die Denkmäler Assyriens und Aegyptens; sie lassen uns, obwohl viele Jahrhunderte unserer Zeitrechnung vorangehend, in ihren bildlichen Darstellungen die Gestalten und Gesichtszüge derselben Völker erkennen, welche noch jetzt jene Länder bewohnen. Der Charakter des jüdischen Volkes hat sich trotz seiner Zerstreuung durch alle möglichen Klimate erhalten. Selbst die unterscheidenden Züge des griechischen, römischen, keltischen und germanischen Körperbaues lassen sich trotz der vielfachen Durcheinanderwürfelungen noch in einzelnen Landstrichen als die herrschenden Formen der leiblichen Bildung wieder erkennen. Rätselhaft ist diese zähe Beständigkeit der Stammarten u. E. keineswegs, da die Organisation einer natürlichen Art keine so gebrechliche und in sich unharmonische Maschinerie ist, dass sie nur in seltenen Fällen sich in der Fortpflanzung gleich wieder erzeugte. Wenn wir etwas rätselhaft fänden, so ist es vielmehr die erste Entwicklung der Stammarten. Dass diese vielbesprochene Frage von der Arteinheit oder Nichteinheit des ganzen Menschengeschlechts bis jetzt eine entschiedene Antwort nicht erhalten kann, ist unsere feste Ueberzeugung. Es ist gewiss wahr: keine Menschenrasse besitzt ein physiologisch bedeutsames Organ, das der anderen fehlte; in keiner haben vielfach vorhandene Teile, wie Fingerglieder oder Zähne, eine andere Anzahl als in der anderen; keine einzige Artikulation des Skeletts, keine Muskelschicht ist in verschiedenen Rassen nach verschiedenen Prinzipien gebildet oder gelagert; alle sind sprachfähig und zu aufrechtem Gange geschaffen; die physiologischen Verrichtungen teilen sie alle nach einem gemeinsamen Plane; in der Lebensdauer, in der Art der Schwangerschaft, in dem Eintritt der Mannbarkeit finden sich neben den zahlreichen Schwankungen, denen das menschliche Geschlecht in bezug auf jeden dieser Punkte ausgesetzt ist, keine beständigen Zeitunterschiede, welche die verschiedenen Rassen von einander trennen. Und so ist die Abstammung des Menschengeschlechts von einem Paare absolut keine Unmöglichkeit, weil alle Differenzen der Rassen nur Abweichungen in den Grössenproportionen der Körperteile und in der Bildung und Färbung der äusseren Bedeckungen sind. Dementsprechend sagt auch Lotze: „Wenn die Natur nicht den Neger schwarz, den Indianer rot gefärbt hätte, so würde in der ganzen übrigen Organisation dieser Stämme zwar vielleicht der sonderungslustige Sinn des Naturforschers, aber nie die allgemeine Phantasie des Menschen einen Grund gesucht haben, sie als verschiedene Arten zu behandeln und von einem gemeinsamen Ursprunge auszuschliessen; denn die wirklich noch vorhandenen Unterschiede gehen durch unzählige Mittelstufen ineinander über; selbst die Farbenkontraste mildern sich durch die Beobachtung, dass zwar eigentlich Mitteltinten nicht vorkommen mögen, dass dagegen in einzelnen Fällen, in einzelnen Hautflecken am Ende jede Rasse das unterscheidende Pigment der anderen produzieren kann, dass folglich auch diese Abweichungen immer wieder aus einem allgemeinen Gattungscharakter entwickelbar erscheinen. Fügen wir noch hinzu, dass die verschiedenen Rassen sich durch Kreuzung fortzupflanzen imstande sind, so geht aus dem ohne Zweifel hervor, dass die engste Analogie alle diese Variationen des menschlichen Geschlechts vereinigt" (a. a. O. S. 117). Gleichwohl schliessen nach Lotze, — und wir stimmen dem bei — die physischen Analogien eine historische Verwandtschaft des Ursprungs noch nicht ein; denn es finden sich auch wieder viele eigentümliche Bildungszüge, die in verschiedenen Stämmen vereinzelt und andeutungsweise vorkommen, während sie sich in anderen allmählich sammeln und eine gewisse ausschliessliche Kombination unter einander eingehen; diese knüpfen, indem jeder einzelne deutlicher hervortritt, eine immer festere und charakteristischere Verbindung, sodass das so entstehende Bild nicht nur eine zufällig irgendwo vorkommende Sonderbarkeit, sondern das gleichförmige Gepräge einer grossen, ausgedehnten, immer in gleicher Weise sich wieder erzeugenden Nation ist. Und daraus ergiebt sich der ebenfalls wahrscheinliche Schluss, dass man in jedem solchen Bilde eine ursprüngliche Gestaltungsform erreicht hat, die nicht aus vielerlei bedingenden Umständen allmählich zusammengeflossen ist. Hier steht eben Wahrscheinlichkeit gegen Wahrscheinlichkeit; jedenfalls ist die ganze Frage noch ein Problem, das seiner Lösung noch recht fern ist. Die Vermutung einer ursprünglichen Einheit des Menschengeschlechts vollkommen zu widerlegen, ist daher auch nach Lotze noch eine Unmöglichkeit, und so gewichtvoll auch die Analogien sein mögen, auf welche sich die Abneigung vieler Naturforscher gegen sie gründet, so reichen sie doch nicht aus, auf eine zwingende Weise die notwendige Vielheit der anfänglichen Bildungen darzuthun.

Lotze hält bei der Einteilung der Menschenrassen die schon von Blumenbach gegebene in die fünf Hauptstämme der Neger, amerikanischen Rothäute, Malayen, Mongolen und Kaukasier fest. Es dürfte interessieren zu hören, wie sich nach seiner Meinung diese Rassen untereinander unterscheiden. Sie halten ausnahmslos die ihnen ererbten Eigentümlichkeiten fest, es sei denn, dass Kreuzungen stattfinden. — Mit Ausnahme der fleischrot bleibenden Innenflächen von Hand und Fuss färbt der bei der Geburt rötliche Körper des Negerkindes sich sehr bald durch eine unter der Oberhaut liegende Schicht von Pigmentzellen. Die Schwärze wird intensiver durch Licht und Hitze und bleicht im Alter sowie in kälterer Luft. Die Haut ist sammetweich und ölig, durch eine beständige, stark riechende Ausdünstung dem Europäer unangenehm. Die kohlschwarzen Haare drehen sich in Spiralen und verfilzen sich untereinander zu einem dichten, wollartigen Gewebe. Das Becken ist enger als das der kaukasischen Rasse, und die Darmbeine stehen steiler aufgerichtet,

woher die geringere Breite der Hüften und der hervorhängende Unterleib rühren. Eine wenig entwickelte Wade leitet zu einem Plattfuss, dessen ganze Sohle den Boden berührt, ohne Spannhöhe, mit breiten niedrigen Hacken und kleinen Zehen. Ein kurzer Hals mit starker Muskulatur trägt den seitlich zusammengedrückten, von vorn nach hinten länglichen Kopf. An die niedrige, geneigte Stirn schliessen sich zwischen stumpf vorragenden Rändern der Augenhöhle platte Nasenbeine mit abgerundetem Ausschnitt, breit vorspringende eckige Jochbeine, weit nach vorn ausladende Kiefer mit schräg aufeinander treffenden Zahnreihen und dicken wulstigen Lippen. Das zurückweichende Kinn ist fast bartlos. Die ganze Rasse war ursprünglich auf Afrika beschränkt. Der rote Menschenstamm bewohnt mit Ausnahme der Polarregion das ganze amerikanische Festland. Das Kolorit ist rotbraun. Der Wuchs ist nicht sehr hoch, sondern gedrungen und untersetzt. Die Hände, deren Kälte als ein charakteristisches Zeichen selbst bei Mischlingen der Rasse mit Europäern noch vorkommt, sind klein, wie auch die Füsse. Finger und Zehen sind schmal und lang. Die Haltung des Körpers ist aufgerichtet, der Unterleib lang und hervortretend. Der Kopf ist bei wenig entwickeltem Hinterhaupt in der Mitte breit. Das Gesicht ist gross, doch nicht platt; stark hervortretende, aber nicht eckige Backenknochen verlegen seine grösste Breite in die Gegend der Wangen, die gerundet, voll und geschwungen sind. Die niedrige, geneigte, nach oben sich verengende Stirn deckt mit hervorragenden Höckern weite, tiefe, etwas nach innen und unten gedeckte Augenhöhlen. Die Augen sind von finsterm Blick. Die Nase ist mehr oder weniger gebogen. Der Bart ist sehr dünn oder kaum vorhanden, das Haar schwarz, grob, lang, glänzend und schlicht. So herabgekommen viele dieser Stämme sein mögen, so liegt doch nach Lotze in ihrem Bildungstypus ein Charakter, der zu ästhetischer Idealisierung weit mehr als die Gestalt des Negers auffordert. Die malayische Rasse gewährt Lotze ein weniger charakteristisches Bild. Die ursprüngliche Farbe des Malayen auf den Philippinen und umliegenden Inseln und Festländern ist braun, das reiche Haar des Kopfes schwarz, dicht, lockig und weich; der Schädel ist mässig schmal, die Stirn hoch und krumm gewölbt, die Augen weit geschlitzt, die Nase breit und weitflügelig, der Mund gross, der Oberkiefer wenig hervorspringend, das Kinn spitz, die Züge des länglichen Gesichts mehr ausgeprägt als abgerundet. Die gelbe mongolische Rasse nimmt die Polarregion von Europa und Amerika ein und wohnt in Asien vom kaspischen Meer und Ural bis nach Japan und Korea, vom nördlichen Eismeer bis zum Himalaya, Ganges und dem Meerbusen von Bengalen. In der bezeichnendsten Gestalt repräsentieren den mongolischen Typus nach Lotze die noch jetzt nomadisierenden Hirtenvölker Innerasiens. Der kugelige oder fast würfelförmige Schädel zeigt eine niedrige, zurückweichende, platte Stirn, sehr vorspringende eckige Jochbeine, die dem flachen Gesichte seine grösste Breite in der Wangengegend zwischen den grossen abstehenden Ohren geben. Die Nase ist kurz, flach und breit, mit plattem Stirnraum über ihrer eingedrückten Wurzel; die enggeschlitzten, schief nach innen und unten gestellten Augen stehen weit auseinander, ihr innerer Winkel ist abgerundet, die Lider dick, die Brauen schwach. Das nicht reichliche Haar ist schwarz und schlicht. Die ganze Gestalt hat wenig Fleischfülle. Die kaukasische Rasse endlich zeichnet sich aus durch weisse resp. fleischrötliche Farbe, das Oval des Gesichts, die Höhe und Wölbung der Stirn, das senkrecht niedergehende Profil mit zurückgehaltenem Mund und gewölbtem Kinn u. s. w., Züge, die allenthalben bekannt sind.

So sind die Differenzierungen nicht geringartig, sodass man wohl auf verschiedene Ursprünge schliessen könnte. Aber auch hier ist nach Lotze möglich, dass sich die Rassen durch Anpassung an ihre klimatischen Verhältnisse in langen Jahrhunderten zu ihrer jetzigen Gestalt verändert haben. Unsere wirklichen Beobachtungen gehen nicht auf hinlänglich grosse Zeiträume zurück, um auch nur einigermassen sicher urteilen zu können.

Die Entstehung des Menschengeschlechts, der Rassen sowie der ganzen Welt des Lebendigen ist seit Darwins unermüdlicher Arbeit der Gegenstand der eifrigsten Untersuchungen, der kühnsten Behauptungen (cfr. Häckel) und der zwiespältigsten Meinungen geworden. Man hat es Lotze wohl manchmal vorgeworfen, dass er zu der ganzen Frage nicht deutlicher Stellung genommen hat, als wir es hier entwickelt haben. Er hat das absichtlich nicht gethan. Obwohl er aufrichtig bereit war, alles anzuerkennen, was durch Beobachtung gesichert und nicht nur nach vorgefassten Meinungen behauptet worden war, lebte er doch der Ueberzeugung (Mikrok. Bd. I S. 421), dass die ganze Reihe abgestufter Bildungsepochen, durch welche hindurch der formlose Bildungsstoff vielleicht sich ausgestaltet hätte, nur den Glanz und die Mannigfaltigkeit vermehren würde, in deren äusserlichen Pomp unsere Phantasie sich bewundernd vertiefen könnte, dass sie aber zugleich auch das Ganze des wunderbaren Schauspiels nicht zureichender erklären würde, als jener sich selbst bescheidende Glaube, für welchen die Entstehung der lebendigen Geschlechter nur aus dem unmittelbaren Schöpferwillen Gottes begreiflich scheint. „Welchen Weg der Schöfung auch Gott gewählt haben möge, keiner wird die Abhängigkeit der Welt von ihm lockerer werden lassen, keiner sie fester an ihn knüpfen können“ (Mikrok. II S. 138). Aber auch die Philosophie darf der naturwissenschaftlichen Forschung nicht entgegen sein. Sie hat gar kein Interesse, dem vorbeugen oder widersprechen zu sollen, was empirische Nachweise klarstellen werden. Selbst der religiöse Sinn dürfte Gott nicht vorschreiben wollen, auf welchem Wege er seine Schöpfung weiter entwickeln sollte. Wie wunderlich auch dieser Weg sein möchte, so dürfen wir doch überzeugt sein, dass darum die Leitung den Händen Gottes nicht entschwinden würde. „Der Mensch, welcher täglich sein Leben durch Verzehrung der gemeinen Naturstoffe fristet, hat nicht Grund, eine namenlos vornehme Entstehungsart seines Körpers zu beanspruchen, und soll sich überhaupt nach dem schätzen, was er ist, und nicht nach dem, woraus er entstanden ist; es reicht hin, wenn wir uns nicht mehr als Affen fühlen, und es ist gleichgültig, ob entfernte Vorfahren, deren wir uns nicht erinnern, dieser niedrigeren Stufe des Lebens angehörten; schmerzlich wäre bloss, wenn wir wieder Affen werden müssten und dies Ereignis in naher Zukunft bevorstände. Mit vollkommenem Gleichmut kann daher die Philosophie diesen wissenschaftlichen Bewegungen zusehen; jedes Ereignis, welches nicht bloss als Vermutung beliebt, sondern wirklich zwingend bewiesen würde, könnte sie als Erweiterung der Erkenntnis anerkennen; einstweilen darf sie der grossen Fülle höchst merkwürdiger naturgeschichtlicher Thatsachen, welche Darwins unermüdliche Beobachtungskunst aufgefunden hat, sich ebenso herzlich erfreuen, wie sie mit vollkommenster Geringschätzung über seine verfehlten Theorien hinweggeht“ (Metaphysik S. 465).

Ein Ideal von einem zoologischen Garten.

Von Dr. Carl E. O. Neumann.

Wenn der Verfasser vorliegenden Artikels als grosser Freund der Tierwelt sich angenehm zerstreuen wollte, so pflegte er auch ab und zu den zoologischen Garten zu besuchen und sich dort an einem winzigen Stück der Schöpfung zu ergötzen, wie sie auf der ganzen Erde ausgebreitet ist. Aber ohne oft recht bittere Enttäuschung ging es dabei nicht ab. Ein grosser Teil der Tiere schlief gewöhnlich oder hockte wie ausgestopft in einem der Winkel seines Käfigs und nur in der Nähe einer der beiden täglichen Fütterungsstunden kam etwas mehr, indessen immer nur einseitiges Leben in die bis dahin schlummernde Tierwelt.

Diese und noch manch' andere Erfahrung bildet die Veranlassung, dass er sich unter der in obiger Ueberschrift enthaltenen Bezeichnung gestattet, seinen verehrten Lesern im Geiste einen zoologischen Garten vorzuführen und zu einem ideellen Besuche desselben einzuladen in der Hoffnung, dass sie es nicht bereuen werden, seiner Aufforderung Folge geleistet zu haben. Birgt doch jeder gebildete Mensch schon von der Schule her, in welcher ihm ein vorzüglicher naturgeschichtlicher Unterricht zuteil geworden, ein gewisses Interesse für die gesamte Tierwelt, ja wir möchten behaupten, jeder Mensch schon von Kindheit auf, denn den Kindern ist die Liebe zu den Tieren bereits angeboren. „Aber — dürften Sie uns vielleicht entgegenhalten — „was werden Sie uns wohl neues oder anderes bieten wollen, als: ein Haus mit Raubtieren oder einen Löwen- und Bärenzwinger, ein Affenhaus, ein Haus mit Dickhäutern, Vögeln, Reptilien u. s. w., das alles kennen wir schon." Sehr richtig, und doch werden Sie nach dem Verlassen des Gartens dann behaupten: „Ja, das war doch etwas ganz anderes; da war Leben und eine die Aufmerksamkeit des Besuchers in fortwährender Aufregung und Spannung erhaltende Thätigkeit der Tiere zu beobachten. Dieselben führten nicht, wie man leider in den meisten zoologischen Gärten wahrzunehmen Gelegenheit hat, ein wahres Faullenzerleben, sondern sie mussten arbeiten, sie mussten sich viel und mannigfaltig bewegen, ihre ganze Charaktereigentümlichkeit, ihre körperliche Elastizität, Kraft- und Machtfülle in einer Weise entfalten, wie sie in der Wildnis durch die Natur der Dinge, wie sie daher in der Gefangenschaft zu ihrem Gedeihen einerseits, und zur Unterhaltung des Publikums, zur Förderung der Kunst und Wissenschaft andererseits durchaus geboten erscheint. Schon die Räume, — wir lassen unseren Besucher die Schilderung im Geiste fortsetzen — in welchen die Tiere gehegt und gepflegt wurden, erschienen ganz anders eingerichtet, sie waren, namentlich die für den Sommeraufenthalt bestimmten Abteilungen, weniger breit, dafür aber sehr lang und so ausgeführt, dass die Tiere, wenn man wollte, sich unter allen Umständen darin nach ihrer Art bewegen, die grossen Katzen z. B. ihre mächtigen Sprünge und Sätze ausführen mussten. Durch abteilungsweise gezogene, nicht zu hohe Barrièren wurden die Löwen, Tiger, Panther u. s. w. veranlasst, sprungweise von einem Ende ihres Käfigs nach dem anderen zu gelangen und da ihr Futter in Empfang zu nehmen. Auch verabreichte man ihnen ihre Nahrung wechselsweise von ziemlich hoch gelegenen Stellen des Käfigs oder des in demselben errichteten starken Baumstammes aus, um so z. B. den Tiger, Panther, Puma u. s. w. zu zwingen, sich auch dem ferner stehenden Teile des Publikums in der vollen Schönheit und Elastizität seines gewaltigen Sprunges, in seiner Gewandtheit beim Klettern und in seiner ganzen Leidenschaftlichkeit dabei zu zeigen. Es war zu diesem Zwecke nicht bloss die an zwei bestimmte Stunden des Vor- und Nachmittags gebundene sogenannte grosse, sondern auch in der Zwischenzeit die der Menge nach dem Ermessen der Wärter anheim gestellte kleine Fütterung eingeführt, und doch dabei darauf Bedacht genommen, dass für jedes Tier die Summe aller Portionen pro Tag ein bestimmtes Mass nicht überschritt. Bemerkt sei hierbei, dass infolge der ausschliesslich von den Wärtern bewerkstelligten Fütterung der Tiere die Durchführung des strengen Verbots der Fütterung seitens des Publikums wesentlich erleichtert und dadurch einer — wie sie leider hier und da vorgekommen — leichtsinnigen oder böswilligen Vergiftung des einen oder anderen wertvollen Tieres eher vorgebeugt wurde.

Wohlthuend berührte, weil mit der Wirklichkeit, mit der Natur viel mehr übereinstimmend, die Wahrnehmung, dass nicht nur die Sommerabteilungen für die grossen Katzen, sondern auch die Räume anderer, von der Natur nicht bloss auf den Aufenthalt auf felsigem Boden angewiesenen Tierarten, wie der Dickhäuter, Hyänen, Bären u. s. w. stellenweise mit hohem Grase, Strauchwerk und Bäumen bestanden und mit fliessendem Wasser versehen waren; dass man überhaupt seitens der Direktion eifrig bemüht war, nicht blosse Treibhaustiere zu erziehen, zu hegen und zu pflegen, sondern so gut wie möglich Tiere, wie sie, direkt aus der Natur hervorgegangen, auch von der Natur erhalten werden.

Immer und immer wieder müssen wir den Eifer betonen, mit welchem man bestrebt war, die Tiere, bei welchen Bewegung der mannigfaltigsten Art ihr wahres Lebenselement bildete, zeitweilig in Bewegung zu erhalten, beziehentlich dazu zu zwingen. Den Laufvögeln, wie dem Strausse, dem Casuar, der Trappe u. s. w. standen langgestreckte Bahnen zur Verfügung, auf welchen sie pfeilschnell dahinjagen, bez. getrieben werden konnten.

Interessant war es, die Dickhäuter, diese kolossalen und scheinbar plumpen Tiere in ihren schnellsten Gangarten zu beobachten. Sie bildeten sämtlich prachtvolle Exemplare: Ein weiblicher indischer Elephant mit seiner hervorragenden Stirn und verhältnismässig kleinen Ohren und ein männlicher afrikanischer Elephant mit flachem Schädel, mit seinen wahrhaft riesenmässigen Flügelohren und seinen beiden gewaltigen Stosszähnen, beide Tiere auf dem Gebiete der Dressur Ausserordentliches leistend; ferner ein indisches und ein afrikanisches Nashorn; schliesslich etwas besonders seltenes und allein schon des Besuches wert — ein völlig ausgewachsenes Flusspferd. Mit dem Wärter an das Gitter seines Riesenkäfigs herantretend, sah man in der Mitte desselben nichts weiter als einen grossen, geräumigen, mit — wie der Wärter beiläufig mitteilte — ziemlich warmem Wasser gefüllten Behälter. „Erschrecken Sie jetzt nicht", flüsterte der Wärter mir leise zu, that einen schrillen Pfiff und plötzlich erhob sich aus dem Wasser unter grossem Geräusch ein dunkler Koloss, es war das Flusspferd, welches eilig dem Behälter entstieg und auf uns resp. auf den Wärter mit weit geöffnetem Rachen zueilte, sodass ich und alle mittlerweile herzugeeilten Besucher erschrocken zurückprallten. Mit solch' weit geöffnetem Rachen blieb das Tier vor dem Gitter stehen und liess das ganze Innere, den Kiefer- und Zahnbau, die gewaltige Zunge u. s. w. deutlich erkennen. Der Wärter musste beide Arme ausstrecken, um die Enden des Ober- und Unterkiefers gleichzeitig zu berühren, und, um dem Tiere ein sichtliches Behagen zu bereiten, mit dem ganzen Arm tief in den Rachen hineingreifen und da die grosse fleischige Zunge mit den Fingern zu kitzeln.

Eine weitere Zugkraft für den Besucher bildete ein ausgewachsenes Krokodil, eine Rieseneidechse im wahren Sinne des Wortes, deren langweilendes, lethargisches Verhalten sein Wärter periodenweise sehr geschickt zu unterbrechen verstand; dann eine beinahe 10 m lange Riesenschlange, bei deren Fütterung mit kleinen lebenden Tieren — gewöhnlich mit Kaninchen — Kinder vom Besuche ausgeschlossen blieben — eigentlich inkonsequenterweise, da denselben doch gestattet war, dem mit viel längeren und grösseren Qualen verbundenen Verschlingen grosser Frösche durch Ringelnattern ruhig zuzusehen.

Besonders vorteilhaft erschien uns der Bärenzwinger angelegt. Statt der kleinen, vergitterten Einzelöffnungen, welche immer nur einem geringen Teile des Publikums auf einmal gestatteten, die Tiere in ihrem Thun und Treiben zu beobachten, war eine einzige, zehnfach grössere und doppelt so hohe Oeffnung angebracht, welche es einer grossen Zuschauermenge ermöglichte, auf einmal den ganzen inneren Raum zu überschauen und sich namentlich an den Bewegungen zu belustigen, welche die Tiere beim Erklettern starker Baumstämme, auf deren oberen Enden ihnen das Futter verabreicht wurde, ausführten.

Dieselbe Rücksicht auf das Publikum hatte man bei Anlage des Affenhauses bez. der Affenkäfige genommen. Der Käfig für den Chimpansen und den Orang-Utang lag, unbeschadet seiner inneren, der feuchtwarmen, reinen, staubfreien Tropenluft und Vegetation angepassten Verhältnisse so, dass sein Inneres von einem grossen, weiten Zuschauerkreise bequem übersehen werden konnte.

Es sei hier nicht unerwähnt gelassen, dass die vor sämtlichen Käfigen befindlichen, für die Zuschauer bestimmten Bodenflächen nach den Käfigen zu etwas abgeschrägt waren, also schiefe Ebenen bildeten, auf welchen es den mehr entfernt stehenden Beobachtern möglich wurde, über die voranstehenden leichter hinwegzuschauen.

Durch ein über den ganzen Garten ausgebreitetes Netz von Abzugsgräben wurde derselbe stets bis zu einem gewissen Grade trocken erhalten und die Hirsche, Rehe, Antilopen, Rinder u. s. w. nicht gezwungen, ausschliesslich nur auf einem von Feuchtigkeit allzusehr durchtränkten, schlierigen Boden sich zu bewegen. Den im Schlamm und Sumpf sich gern aufhaltenden Tieren liess man natürlich das Erdreich in dem ihrer Lebensweise entsprechenden Zustande.

Wir möchten noch weiter darauf aufmerksam machen, wie die Känguruhs zu ihren possierlichen Sprüngen, wie die grossen Raubvögel, z. B. der Kondor, Geier, Adler u. s. w. durch Hunger gezwungen wurden, sich in schönem Fluge bis zu einer bestimmten Höhe zu schwingen, wir möchten überhaupt uns gern in der Schilderung unseres Ideals vom zoologischen Garten noch weiter ergehen, wenn es der hierzu abgemessene Raum zuliesse.

Nur eines Umstandes möchten wir noch rühmend gedenken und zwar des Verhaltens des Gartenpersonals vom Direktor herab bis zu dem jüngsten Aushülfeburschen dem Publikum gegenüber. Der Herr Direktor liess es sich nicht nehmen, überall im Garten fleissig Kontrolle zu üben, sodass es nie vorkommen konnte, an Käfigen oder Umzäunungen Namen von Tieren zu lesen, die momentan gar nicht vorhanden, ja bisweilen durch andere vertreten waren; er hielt es für seine Pflicht, überall da, wo es ihm im Interesse der Besucher geboten erschien, sich unter dieselben zu mischen, mit lauter Stimme zu erläutern, zu erklären und einzelne Episoden aus dem Tierleben zu schildern, kurzum sich in einer Weise liebenswürdig zu machen, dass man seinem Erschcinen nur immer mit Spannung und Erwartung entgegensah. Dasselbe Verhalten wurde auch von dem übrigen Personal beobachtet, welches dafür manchen Dank in klingender Münze einerntete.

Kleinere Mitteilungen.

Auf die Bedeutung, die die Kinematik im Aufbau des Tierkörpers hat, weist (im „Biologischen Centralblatt“ Jahrgang XXI) der Arzt Dr. Otto Thilo aus Riga hin. Der Abhandlung liegen die Untersuchungen zu Grunde, die Reuleaux in seinem „Lehrbuch der theoretischen Kinematik“ veröffentlicht hat.

Es sind nach R. drei Arten der Analysen zur Beurteilung von Mechanismen an Tierkörpern nötig: Die Elementaranalyse, die Bauanalyse und die Getriebeanalyse. Bei ersterer werden drei Elemente unterschieden: 1) Die starren Elemente (Knochen etc.); 2) Die Zugelemente (Sehnen etc.); 3) Die Druckelemente (Flüssigkeiten und Gase). Aus je zweien dieser Elemente entstehen Verbindungen, deren wichtigste das Gelenk ist. R. hat nachgewiesen, dass sich die Gelenke der Wirbeltiere, wie auch der wirbellosen Tiere, auf gewisse Grundformen zurückführen lassen, und dass man in zahlreichen Uebergangsformen die Entwicklung der Gelenke beobachten kann. Als Befestigungsmittel (den Schluss) der Gelenke giebt R. zwei Arten an: Den Umschluss, welcher dadurch entsteht, dass ein Knochen einen Hohlkörper bildet und einen entsprechenden Vollkörper umschliesst, und den Kraftschluss, welcher durch elastische Bänder und Muskeln bewirkt wird. Zwei starre Elemente, die durch Umschluss oder Kraftschluss verbunden sind, bilden nach R. ein Elementenpaar; durch die Kombination von Elementenpaaren entstehen die sogenannten kinematischen Ketten, mit deren Bildung sich die Bauanalyse beschäftigt.

R. unterscheidet: Offene Ketten (Oberarm, Unterarm etc.) und geschlossene Ketten, zu welchen die Kiefergelenke einiger Giftschlangen gehören. Durch die Zahl der Kettenglieder, sowie die Wahl der festgehaltenen Glieder wird die Beweglichkeit der Kette bestimmt. Unter den geschlossenen Ketten sind die mit drei Gliedern unbeweglich, oder „übermässig geschlossen“; die Kette von vier Gliedern ist „zwangläufig geschlossen“, d. h. wenn man ein Glied festhält, so führen die anderen eine bestimmte Bewegung aus. Ketten mit mehr als vier Gliedern sind „zwanglos geschlossen“, d. h. bei Feststellung eines Gliedes führen die anderen verschiedenartige Bewegungen aus. Alle diese kinematischen Ketten finden sich an dem Tierskelett, und ihre Untersuchung hat schon manche bisher unverständliche Verhältnisse erklärt. Ausser den kinematischen Ketten aus starren Elementen giebt es natürlich auch solche, die aus starren Elementen und Zugelementen, z. B. Knochen, Muskeln und Sehnen, oder solchen, welche aus Zugelementen und flüssigen Elementen bestehen (Ader und Blut).

Die Verwendung aller kinematischen Ketten erläutert R. in der Getriebeanalyse. „Sie legt dar, in welcher Weise die kinematischen Ketten zu Bewegungszwecken benutzt werden und überhaupt nutzbar sind. Wenn ausführlich behandelt, bildet diese dritte Analyse den Lehrstoff der angewandten Kinematik. Eines ihrer Hauptergebnisse ist, dass die Anzahl der Mechanismen oder Getriebe nicht gross ist. Damit ist eine Vereinfachung von ausserordentlicher Tragweite gewonnen.“ Man unterscheidet bei der Getriebeanalyse: die Leitung und Haltung, Treibung und Gestaltung.

Die Leitung oder Führung in bestimmten Bahnen lässt sich an zahlreichen Bewegungsvorrichtungen des Tierkörpers nachweisen, desgleichen auch für flüssige

Körper in den Blutadern und dem Herzen als Druckorgan, für gasförmige Körper in der Luftröhre mit ihren Verzweigungen. Zu den Haltungen gehört jeder Behälter zum Ansammeln von Flüssigkeit oder Luft im Tierkörper (Harnblase, Schwimmblase). Unter Treibung versteht man die Uebertragung der Bewegung eines Körperteils auf einen anderen. Eine besondere Gruppe bilden die Sperrtriebe, die einen Körperteil in derselben Lage halten ohne oder mit geringer Beihilfe der Muskeln. Als Beispiele sind u. a. die Oberflügel der Käfer angeführt, welche beim Fliegen ohne Muskelanstrengung angespannt gehalten werden, und das Spannwerk des Springkäfers.

Die Gestaltung behandelt die Formveränderung zwischen Werkzeug und Werkstück. Hierher gehört die Erzeugung von Fäden bei den Spinnen. Zum Schlusse bespricht R. in einem eingehenden Abschnitte die Muskelkraft, welche er den Kraftmaschinen oder Motoren der Maschinenbauer vergleicht. A. Weiske.

Zur Physiologie der Pflanzenalkaloide. Die Alkaloide gehören zu denjenigen Stoffwechselprodukten, die hauptsächlich „ökologische" Bedeutung haben, sei es, dass sie das Fressen durch Tiere oder das Eindringen von Parasiten verhüten (Pfeffer, Pfl.-Physiol. 2. Aufl. I, p. 294).

Nach G. Clautriau's neuesten Untersuchungen über die Pflanzenalkaloide (alcaloides végétaux, Brüssel, H. Lamertin 1900) weist das ganze Verhalten der Alkaloide in der Pflanze darauf hin, dass dieselben zum Schutze der Pflanzen dienen; sie werden an solchen Orten und zu solchen Zeiten angehäuft, wo ein Schutz dringend notwendig ist, z. B. in Samen und Rinden, Epidermis.

Dass die Alkaloide beim Keimen verschwinden, was auf eine Verwendung zur Selbsternährung schliessen liesse, hat sich als unrichtig erwiesen. Wenn beim Austreiben der Kartoffel, ferner beim Keimen des Samens von Datura Stramonium und Strychnos nux vomica eine gewisse Verminderung der Alkaloide beobachtet wurde, so ist das wohl auf die geringe Exaktheit der Methoden, ferner auf die Verteilung auf einen grösseren Raum zurückzuführen.

Wenn man der Pflanze das Alkaloid als einzige Stickstoffnahrung darreicht, so wird dasselbe nicht verwendet.

Verschwindet das Alkaloid aus der Pflanze (was bei vielen Alkaloidpflanzen z. B. am Schlusse der Vegetationsperiode beobachtet wurde), so geht damit keine Vermehrung der Eiweisssubstanzen Hand in Hand. Was aus ihnen dann eigentlich wird, ist nicht entschieden. Jedenfalls ist die Pflanze im stande, ihr Alkaloid zu zerstören.

Aus letzterer Thatsache und der weiten Verbreitung der Alkaloide im Pflanzenreich leitet Verf. die Vermutung ab, dass auch in jenen Pflanzen, welche keinen Alkaloidgehalt erkennen lassen, Alkaloid gebildet, aber ebenso rasch wieder zerstört wird. Auch bei den Pflanzen, die normalerweise Alkaloid bilden, kommt es vor, dass unter besonderen Verhältnissen kein Alkaloid nachweisbar ist; so vermochte Vogel in den Cinchonapflanzen unserer Gewächshäuser kein Alkaloid nachzuweisen. Der Gehalt an Alkaloiden fällt überhaupt je nach den Kulturbedingungen sehr verschieden aus, sodass z. B. in Schottland der Schierling gelegentlich kein Coniin enthält und die Bakterien bekanntlich mit verschiedenen Graden von Virulenz gezüchtet werden können (im letzteren Falle handelt es sich zum Teil auch um giftige Eiweissstoffe).

Der Ursprung der Alkaloide ist nicht bekannt; jedenfalls werden sie nicht direkt bei der Assimilation gebildet; sie entstehen immer an Punkten lebhaftester Zellthätigkeit.

Von besonderem Interesse ist es, dass die Alkaloide von furchtbarster Giftigkeit, wie Strychnin, Morphium, von manchen Pilzen in genügend verdünnter Lösung zur Nahrung verwendet werden können, wie denn überhaupt hinsichtlich der Giftwirkung ein grosser Unterschied zwischen den einzelnen Organismen besteht.

Die in manchen physiologischen Schriften ausgesprochene Ansicht, dass die Alkaloide von ihren Produzenten selbst nicht weiter verarbeitet werden, bedarf nach Clautriau einer Berichtigung; denn sie verschwinden z. B. bei Papaver somniferum allmählich gegen Ende der Vegetation.

Spezielle Studien, worüber man das Original nachsehen möge, hat Cl. über das Kaffein gemacht. Dasselbe wurde bis jetzt gefunden in Coffea (zu den Rubiaceen gehörig), Thea (Theaceen), Paullinia (Sapindaceen), Ilex (Iliaceen), Nea (Nyctagineen), Theobroma, Cola, Sterculia (Sterculiaceen). Ueber den Gehalt der einzelnen Pflanzenteile an Alkaloid wurden besonders an Kaffee und Thee Beobachtungen gemacht. Romburgh und Lohmann teilen darüber folgendes mit (1890):

Coffea arabica L. enthält

in den jungen Blättern	1,6%	Kaffein
in ausgewachsenen Blättern	1,1%	„

Coffea Liberica Hiern. hat

in jungen Blättern	0,6%	„
in ausgewachsenen Blättern	0,0%	„

Im Jahre 1896 teilte derselbe Verf. noch folgende Resultate mit:

A. Java-Kaffee, Coffea arabica L.:		
ausgewachsene Blätter	1,1%	Kaffein
junge Stengel	0,6%	„
alte Stengel	0,2%	„
B. Liberia-Kaffee, Coffea Liberica Hiern.:		
Blumenblätter	0,3%	„
Fruchtwand	Spuren	„
Unreife Samen	1,2%	„
Reife Samen	1,3%	„
Samenhaut	Spuren	„
junge Pflanzen Blätter	0,9%	„
junge Pflanzen Stengel	1,1%	„
Rinde	Spuren	„

In der Theepflanze haben Romburgh und Lohmann folgende Verhältnisse gefunden:

Camellia Thea (Thea sinensis et Thea assamica):

Blüten	Blumenblätter	0,8%	Kaffein
Blüten	Kelchblätter	1,5%	„
Früchte	Fruchtwand	0,6%	„
Früchte	Samen	0,0%	„
erstes und zweites Blatt		3,4%	„
fünftes und sechstes Blatt		1,5%	„
Stengelstück zwischen fünftem und sechstem Blatt		0,5%	„
Haare der jungen Blätter		2,2%	„

Der hohe Gehalt der Haare (das sind Epidermisgebilde) lässt auf eine Anhäufung des Alkaloids in der Oberhaut schliessen, was auch sonst beobachtet wurde. Interessant ist auch, dass der Thee in dem Samen kein Alkaloid enthält, während die Kaffeepflanze hier am meisten hat. Th. Bokorny.

Auf die Lösung eines alten Problems der Gletscherforschung, die durch ein Naturereignis herbeigeführt worden ist, macht im Oktoberheft der „Meteorolog. Zeitschrift" E. Richter aufmerksam. Schon lange war es ein Programmpunkt der Getscheruntersuchungen, eine grössere Fläche eines Firnfeldes zu färben, um damit ein Mittel zur Verfolgung der komplizierten Wege zu gewinnen, den gerade diese Jahresschicht im Gletscher nach und nach zurücklegt. Selbstredend war die Durchführung dieses Problems mit sehr beträchtlichen Schwierigkeiten

verknüpft und ist daher auch bis jetzt noch nicht verwirklicht worden.

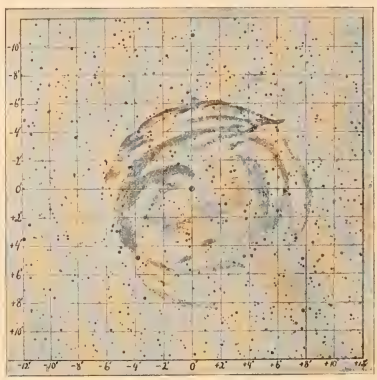
Da ist den Bestrebungen der Forschung kürzlich ein Naturereignis zu Hilfe gekommen, das eine intensive Färbung der Firnfelder gleich in denkbar grossartigstem Massstab, und zwar gleichzeitig an einer grossen Reihe von Gletschern des mittleren Europa, verursacht hat:

Der grosse Staubfall vom 11. März 1901, dessen Verbreitungsgebiet sich von Sizilien bis nach Jütland und von Frankreich bis in den Balkan erstreckte, hat derartige Massen afrikanischen Wüstenstaubes über Europa ausgeschüttet, dass die Schneelage des Winters 1900/1901 überall auf den Firnfeldern durch eine intensive, rötliche Färbung gekennzeichnet ist. Die Färbung ist so stark, dass die wegschmelzenden Schneelager auf dem Boden eine feine, rötlich-graue Haut von Schlamm zurücklassen. Richter beobachtete schon im Mai in Bosnien und in Montenegro und später auch in den Ostalpen die rote Färbung der Gletscher und Schneefelder, die zum Teil schon wieder von neuen Schnee- und Firnschichten bedeckt war. So beobachtete er auf dem Gletscher der Marmolata zu oberst eine weisse, darunter eine rötlich gefärbte und noch weiter unten eine eisgraue Firnzone. Auch in den Centralalpen soll an den Gletschern überall die gleiche Beobachtung zu machen sein.

Die Identität der färbenden Substanz mit dem am 11. März gefallenen Saharastaub wurde an einer vom Guardenazzaplateau (Enneberg) entnommenen Probe am mineralogischen Institut der Universität Graz durch Herrn Dr. Ippen zweifellos festgestellt. Hg.

Nebelmassen in der Umgebung des neuen Sterns im Perseus sind in sehr klarer Weise durch eine photographische Aufnahme ans Licht gezogen worden, welche auf der Yerkes-Sternwarte mit einem Spiegel von 22 Zoll Oeffnung bei einer fast vierstündigen Belichtung durch S. W. Ritchey hergestellt wurde. Unsere Abbildung zeigt die komplizierte, ringförmige oder vielleicht auch spiralige Struktur dieser Nebelmassen nach einer unter Zugrundelegung des Originalnegativs entworfenen Zeichnung.*) Der hellste Teil des Nebels, der sich südlich (im Bilde oberhalb) der Nova befindet, war bereits von Prof. Max Wolf in Heidelberg photographisch entdeckt worden. Die falsche Nebelhülle, welche den neuen Stern auf einigen, im Sommer mit Refraktoren hergestellten Aufnahmen zu umgeben scheint,**) fehlt auf der Photographie Ritchey's, da bei Spiegeln bekanntlich jede chromatische Aberration in Fortfall kommt. — Die höchst interessante Entdeckung dieser Nebelmaterie macht die Seeliger'sche Hypothese noch wahrscheinlicher, nach der das Aufleuchten neuer Sterne durch das Eindringen dunkler Himmelskörper in kosmische Staubmassen erklärt und also mit dem Aufleuchten der Meteore in unserer Atmosphäre in Parallele gestellt wird.

Höchst bemerkenswert ist weiter die Thatsache, dass die Nebelmassen innerhalb weniger Wochen eine deutliche Veränderung ihrer Anordnung erfahren haben. Dies wurde am 11. November von Perrine entdeckt und durch zwei von Ritchey am 9. und 13. November ausgeführte Aufnahmen bestätigt. Die peripherischen Verdichtungen des Nebels haben sich seit dem 20. September vom neuen Stern sämtlich entfernt und zwar um Beträge, die zwischen 12 und 67 Bogensekunden schwanken, ausserdem haben dieselben eine sich auf einige Grade belaufende Drehung (Verkleinerung des Positionswinkels) erfahren. Auch die relative Helligkeit der einzelnen Teile hat sich verändert, indem die äusseren Kondensationen auf den Novemberaufnahmen erheblich blasser sind, wogegen die von der Nova selbst ausgehende Nebelzunge an Ausdehnung und Helligkeit erheblich gewonnen hat. — Eine Erklärung aller dieser Veränderungen würde vorderhand natürlich noch völlig in der Luft schweben, mit Rücksicht auf die



Die Umgebung des neuen Sterns im Perseus
nach einer Photographie von Ritchey.

sicher ausserordentlich grosse Entfernung des Objekts*) aber kann man kaum glauben, dass die beobachteten Veränderungen durch Massenbewegungen hervorgerufen sind, denn diese müssten eine jedem Vergleich spottende Geschwindigkeit besessen haben. Eher kann man daher wohl an anomale Brechungserscheinungen, an sich fortpflanzende Explosionen oder elektrische Lumineszenzphänomene und dergleichen denken. F. Kbr.

*) Auf der Originalplatte ist die Nova selbst erheblich überexponiert und die feinen Nebelspuren sind so zart, dass sie bei direkter Vervielfältigung nicht mehr erkennbar sein würden.

**) Vergl. die Mitteilung in Nr. 5.

*) Nach den bisher vorliegenden Ortsbestimmungen der Nova scheint ihre Parallaxe den Wert weniger Zehntel einer Sekunde jedenfalls nicht zu übersteigen.

Elektrolyse und elektrischer Ofen. Das Wesen der Elektrolyse besteht bekanntlich darin, dass man eine zusammengesetzte Flüssigkeit der Wirkung des elektrischen Stromes aussetzt, indem man, ganz im allgemeinen gesprochen, diesen Strom mittelst einer Platte in die zu zersetzende Flüssigkeit an einer Seite eintreten und vermittelst einer anderen, ähnlichen Platte gegenüber wieder austreten lässt. Indem der Strom die Flüssigkeit durchquert, zerlegt er sie in ihre Bestandteile, und zwar so, dass die metallischen Teile mit dem Strom nach dessen Austrittsstelle, der „Kathode", gehen, während die nichtmetallischen nach der Eintrittsstelle des Stromes, der „Anode" gehen. Man nennt dies die Wanderung der Ionen und spricht davon, dass die Flüssigkeit, der Elektrolyt, in ein Kation und ein Anion zerlegt wird.

Für gewöhnlich findet diese Zerlegung durch Elektrolyse bei niederer Temperatur statt, oder doch nur in mässig erwärmten Flüssigkeiten. Solche Flüssigkeiten sind dann immer Lösungen der betreffenden Stoffe, meist in Wasser, von saurem oder alkalischem Charakter.

Z. B. die Zerlegung der Kochsalzlösung findet in der Weise statt, dass das Chlornatrium in seine beiden Bestandteile, Chlor und Natrium, zerfällt. Das Chlor geht zur Anode und entweicht als solches, worauf es dann z. B. auf Chlorkalk weiter verarbeitet werden kann. Das Natrium aber bleibt nicht als solches bestehen, sondern erleidet durch das Wasser der Lösung noch eine weitere Zersetzung, indem es sich in Aetznatron verwandelt, das dann als solches benutzt oder durch Behandlung mit Kohlensäure auf karbonisierte Soda weiter verarbeitet werden kann. Dies ist in ihren Grundzügen die elektrochemische Sodaindustrie.

So einfach die Sache freilich in der Theorie ist, so ist sie es in der Praxis doch nicht; denn neben diesen Hauptumsetzungen treten leicht noch allerhand unerwünschte Nebenumsetzungen ein, die zu verhindern eine recht schwierige Aufgabe der elektrochemischen Technik gewesen ist. Es sei z. B. nur angedeutet, dass in sehr vielen Fällen, um eine fernere gegenseitige Einwirkung der Anodenflüssigkeit und der Kathodenflüssigkeit aufeinander zu vermeiden, die Einfügung einer porösen Scheidewand sich als nötig erwiesen hat, des sogenannten Diaphragmas. Dies Diaphragma soll einerseits die Vermischung der beiden Flüssigkeitsteile verhindern, andererseits dagegen dem Strom einen möglichst ungehinderten Durchgang gestatten, eine sehr schwierige und mit unbedingter Vollkommenheit immer noch nicht gelöste Aufgabe.

Das vorliegend angedeutete Verfahren, und eigentlich alle wirklich dauernd in der Technik ausgeführten elektrochemischen Prozesse, arbeiten mit Lösungen. Dagegen giebt es auch eine Anzahl von Prozessen, die nicht mit Lösungen, sondern mit Schmelzen arbeiten. Wenn wir das Kochsalz nicht in Wasser gelöst, sondern im geschmolzenen Zustande der Einwirkung des elektrischen Stromes aussetzen würden, so würden wir an der einen Seite (Anode) Chlor, an der anderen Seite (Kathode) metallisches Natrium erhalten, welch letzteres natürlich übrigens in diesem Beispiel bei der hohen Temperatur sofort verdampfen würde.

Derartige Verfahren zur feuerflüssigen Elektrolyse sind viele vorgeschlagen worden, und manche von ihnen haben sich auch eine Zeit lang im Betriebe behauptet, aber sobald man das betreffende Erzeugnis auf einem anderen Wege darstellen konnte, so verschwanden sie wieder aus der Praxis, denn sie alle haben sehr grosse Uebelstände in sich. Es muss nämlich bei ihnen, um den Inhalt der elektrolytischen Zellen geschmolzen zu erhalten, eine grosse Menge Wärme durch die Wandungen der Zelle von aussen zugeführt werden; auch müssen die Elektroden aus einem Stoffe bestehen, der dem Angriff der Hitze genügend Widerstand leisten kann, wie natürlich auch die Zelle nicht aus irgend einem beliebigen Stoffe, sondern nur aus feuerfesten Materialien geformt werden kann. Es ist klar, dass damit ein grosser Verschleiss an Material verbunden ist, ja dass es kaum möglich ist, mit einem solchen Apparate längere Zeit hintereinander zu arbeiten, ohne dass er durch die von aussen wirkende Hitze und die von innen wirkenden Ströme zerstört würde. Trotzdem tauchen immer noch neue Vorschläge auf, diese oder jene Stoffe durch feuerflüssige Elektrolyse herzustellen, aber alle diese Vorschläge sind nur mit der grössten Vorsicht aufzunehmen, besonders, wenn es sich um Stoffe handelt, die bereits anderweitig, insbesondere durch Elektrolyse bei gewöhnlicher Temperatur, mit Vorteil hergestellt werden können. Es ist natürlich trotzdem nicht zu leugnen, dass ein wirklich brauchbares Verfahren zur feuerflüssigen Elektrolyse, etwa unter gleichzeitiger Erfindung eines brauchbaren Tiegelmaterials, noch gefunden werden könnte, und dass ein solches in diesem Falle auch grosse Vorteile bieten würde, da hierbei die lästigen Nebenreaktionen zwischen den Erzeugnissen der Elektrolyse und der lösenden Flüssigkeit natürlich fortfallen.

Etwas anderes ist es mit dem elektrischen Ofen, der von manchen irrtümlicherweise auch als ein Apparat zur feuerflüssigen Elektrolyse aufgefasst wird. Jedoch ist er dieses durchaus nicht, vielmehr wirkt hier der Strom in einer ganz verschiedenen Weise als in den beiden vorher besprochenen Beispielen, und zwar gar nicht elektrolysierend, sondern nur erhitzend.

Nehmen wir als Beispiel die Erzeugung des Calciumkarbids, so geschieht diese in der Art, dass ein Gemenge von Kalk und Koks zwischen Kohlenelektroden und umgeben von einem isolierenden Ofengemäuer der Wirkung eines elektrischen Stromes von sehr hoher Spannung ausgesetzt wird. Hierbei entsteht zwischen den Kohlenelektroden ein Kurzschluss, der das Gemisch von Kalk und Kohle zum Schmelzen bringt und in eine so hohe Temperatur versetzt, wie dies bei Anwendung eines anderen Feuerungmittels nicht möglich gewesen wäre. Unter der Einwirkung dieser hohen Temperatur entsteht dann das Calciumkarbid. Das wesentliche dieses Vorganges ist die Erzeugung einer ungeheuren Wärmemenge, die sich auf einen verhältnismässig kleinen Punkt konzentriert, und zwar innerhalb des zu erwärmenden Stoffes, ein Vorgang, der nur mittelst des elektrischen Stromes möglich ist, während bei allen anderen Feuerungsarten die Wärmeerzeugung nicht innerhalb des zu erhitzenden Stoffes, sondern ausserhalb stattfindet, sodass die Wärme, ehe sie auf den betreffenden Stoff einwirken kann, unter starker Verminderung ihrer Wirksamkeit erst noch mehr oder weniger dicke Kessel- oder Tiegelwandungen durchdringen muss. Auch geht bei dem gewöhnlichen Verfahren der Erhitzung ein grosser Teil der Wärme dadurch verloren, dass die Flamme nicht nur auf das zu erhitzende Gefäss, sondern auch durch Leitung und Strahlung ebenfalls nach der entgegengesetzten Richtung Wärme abgiebt, wodurch sehr grosse Werte ganz ohne Nutzen aufgewendet werden müssen. Am besten lässt sich die Erhitzung durch den elektrischen Strom noch mit der Art der Feuerung eines Cornwall-Kessels vergleichen, bei dem auch die Verbrennung im Innern des zu erhitzenden Wasserraumes stattfindet, aber freilich nicht in unmittelbarer Berührung mit diesem.

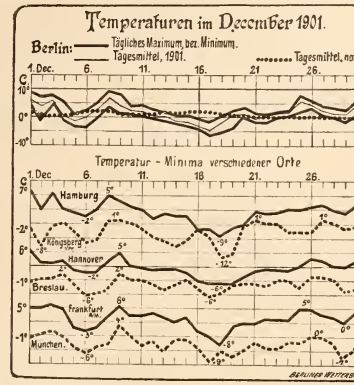
Bei manchen elektrischen Oefen wirkt auch der elektrische Strom nicht wie hier, als Kurzschluss, sondern als Lichtbogen. Die Wirkung als Kurzschluss tritt bekanntlich dadurch ein, dass in einen elektrischen Strom ein Leiter von hohem Widerstand eingeschaltet wird, der bewirkt, dass sich die Stromarbeit in Wärme umsetzt, während bei dem Lichtbogen die zwischen den Elektroden überspringenden, glühenden Teilchen die Erwärmung verursachen.

Es sind also bei der elektrochemischen und bei der elektrometallurgischen Anwendung des elektrischen Stromes Elektrolyse und elektrischer Ofen wohl voneinander zu unterscheiden, und bei der Elektrolyse wiederum die Elektrolyse von gelösten und von geschmolzenen Körpern. Bei dem elektrischen Ofen dagegen findet einerseits eine Wirkung von Kurzschluss, andererseits eine solche des elektrischen Lichtbogens statt, aber hier ist die Trennung nicht so scharf aufrecht zu erhalten, vielmehr gehen hier beide Wirkungen gelegentlich ineinander über, wie denn auch manchmal in bestimmten Fällen die Meinungen noch nicht ganz geklärt sind, welche von beiden Wirkungen gerade stattfindet, da man ja das Innere eines solchen Ofens nicht so ohne weiteres in seiner Thätigkeit beobachten kann.

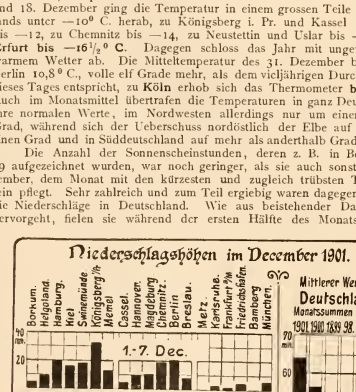
Dr. Gustav Rauter.

Wetter-Monatsübersicht.

Der vergangene **Dezember** war ein **ausserordentlich trüber und nasser** Monat, in dem Frost- und Tauwetter mehrmals miteinander abwechselten. Strengere Kälte kam, wie die beistehende Zeichnung ersehen lässt, hauptsächlich bald nach Mitte des Monats vor. Am 17. und 18. Dezember ging die Temperatur in einem grossen Teile Deutschlands unter —10° C. herab, zu Königsberg i. Pr. und Kassel sank sie bis —12, zu Chemnitz bis —14, zu Neustettin und Uslar bis —15, zu **Erfurt bis —16½° C.** Dagegen schloss das Jahr mit ungewöhnlich warmem Wetter ab. Die Mitteltemperatur des 31. Dezember betrug zu Berlin 10,8° C., volle elf Grade mehr, als dem vieljährigen Durchschnitte dieses Tages entspricht, zu **Köln** erhob sich das Thermometer **bis 15° C.** Auch im Monatsmittel übertrafen die Temperaturen in ganz Deutschland ihre normalen Werte, im Nordwesten allerdings nur um einen halben Grad, während sich der Ueberschuss nordöstlich der Elbe auf reichlich einen Grad und in Süddeutschland auf mehr als anderthalb Grade belief.



Die Anzahl der Sonnenscheinstunden, deren z. B. in Berlin nur 39 aufgezeichnet wurden, war noch geringer, als sie auch sonst im Dezember, dem Monat mit den kürzesten und zugleich trübsten Tagen zu sein pflegt. Sehr zahlreich und zum Teil ergiebig waren dagegen überall die Niederschläge in Deutschland. Wie aus beistehender Darstellung hervorgeht, fielen sie während der ersten Hälfte des Monats in viel grösseren Mengen als während der zweiten, am reichlichsten zwischen dem 8. und 16. Zu Beginn dieser Zeit gingen bei stürmischen Westwinden **lange anhaltende, heftige Gussregen** hernieder, die in vielen Gegenden Norddeutschlands von **Gewittern und starken Hagelschauern** begleitet waren. Vom 8. bis 12. wurden z. B. zu Hamburg im ganzen 55, zu Uslar 75 Millimeter Regen gemessen. Die meisten Nebenflüsse des Mittel- und Niederrheins traten aus ihren Ufern und richteten durch **Ueberschwemmungen**, namentlich im Sauerlande, ausserordentlich starke Verwüstungen an.



Der Regen ging mehr und mehr in Schnee über, der um Mitte des Monats im Ostseegebiete 2 Decimeter hoch lag und dort zahlreiche Verkehrsstörungen herbeiführte. Dann wurden die Niederschläge zwar bedeutend schwächer, doch lagerte seit dem 20. über dem grössten Teile des Landes fast beständig ein dichter Nebel. Erst an den Weihnachtstagen traten, besonders in Nordwest- und Süddeutschland, wieder etwas stärkere Regenfälle ein, die sich am Ende des Monats wiederholten. Die gesamte Niederschlagshöhe desselben, die sich für den Durchschnitt der berichtenden Stationen auf 64 Millimeter belief, ist seit 1890 nur zweimal im Dezember noch um einige Millimeter übertroffen worden.

* * *

Mit der Fülle der Niederschläge steht durchaus im Einklang, dass die Witterungsverhältnisse des vergangenen Monats bei uns weit überwiegend durch barometrische **Depressionen** beherrscht wurden. Bis zum 12. hielten sich dieselben hauptsächlich in Nordeuropa auf. Darauf erschien ein tiefes Minimum bei England und zog mitten durch Deutschland, nachdem es dort die milden westlichen Winde in eine kalte Ostströmung umgewandelt hatte, nach der Ostsee und weiter nach Russland. Sehr wechselnde Bahnen schlugen die Minima während der zweiten Hälfte des Dezember ein. Vom 20. bis 24. lagen mehrere innerhalb Mitteleuropas, wo sie sich jedoch immer rasch verflachten. Dann gelangten wieder sehr tiefe Depressionen vom atlantischen Ocean nach den britischen Inseln und schritten in nordöstlicher Richtung fort, für Deutschland ziemlich warme, aber feuchte Südwinde bedingend.

Ein barometrisches Maximum befand sich während der ersten Hälfte des Monats meist in Südwesteuropa, innerhalb der zweiten jedoch ein viel höheres in **Nordostrussland**, wo sich unter seinem Einflusse ungewöhnlich strenger Frost ausbildete. Am 29. Dezember brachten es daselbst die Orte **Mesen** und **Tscherdyn** auf 39°, **Ust-Syssolsk** sogar auf 42½° **C. Kälte.** Dr. Less.

Fragen und Antworten.

Herrn B. Auf Ihre Frage, ob sich Menschenleichen dauernd in Mooren zu erhalten imstande sind, antworten wir mit dem Bericht von J. Mestorf, der sich in den Nachrichten über deutsche Altertumskunde (Berlin 1900 p. 96) befindet, und der über die Auffindung einer Moorleiche aus dem Damendorfer Moor (Südschleswig) handelt. Wir lesen dort: In dem Damendorfer Moor Ksp. Hütten (Südschleswig) wurde in ursprünglicher Tiefe von 6 Fuss eine menschliche Leiche gehoben, die, nach der Beschaffenheit der begleitenden Kleider zu urteilen, mit den früher in Schleswig, Holstein und den Nachbarländern zu Tage geförderten Moorleichen gleichalterig ist. Der Damendorfer Fund ist aber in mehrfacher Beziehung von ganz besonderem Interesse. Der Leichnam ist nämlich, weil die Knochen, abgesehen von einigen kaum nennenswerten Ueberresten, völlig vergangen sind, ganz platt gedrückt; erhalten ist nur die Haut. Der Körper liegt auf der linken Seite; der Kopf ruht auf dem ausgestreckten linken Arm. Der rechte ist am Ellenbogen aufwärts gebogen. Leicht gebogen sind auch die Kniee; der Mund ist geöffnet. Der Mann macht den friedlichen Eindruck eines Schlafenden. Er scheint von stattlichem schlankem Wuchs gewesen zu sein. Im Verhältnis zu der Körperlänge (1,74 m) sind die Füsse auffallend klein (24 cm). Der Umfang beträgt über den Hüften 60 cm. Dass die letztgenannten Masse nicht Folge von Einschrumpfung sind, erhellt daraus, dass der 75 cm lange Ledergurt, wie die erweiterten Löcher zeigen, in einer Weite von 60 cm geschlossen war und dass die Leisten, über welche die Schuhe, um ihre Form zu erhalten, gezogen wurden, nur 24 cm lang sein durften. — Die Leiche lag völlig unbekleidet. Ueber dieselbe war der Mantel gebreitet, ein viereckiges Wolltuch von Köperdrellgewebe. Zu Füssen lagen, in eine wollene Hose gewickelt, zwei vortreffliche erhaltene Lederschuhe, der lederne Gurt und zwei wollene Fussbinden. — Die Hose bietet die seltsame Erscheinung, dass sämtliche Nähte aufgetrennt sind, was, da noch jeder Stich sichtbar, sich dadurch erklären liesse, dass das Nähgarn von einer Substanz gewesen, die von der Moor-

säure total zerstört worden. Dasselbe dürfte auch mit der (eisernen?) Gürtelschnalle geschehen sein, von der keine weitere Spur vorhanden ist, als dass man die Art ihrer Befestigung erkennt Wie der Mann ins Moor geraten, ist ein bis jetzt ungelöstes Rätsel.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Wissenschaftliches Theater der Urania in Berlin (Abteilungsvorstand: W. Kranz). — Frühlingstage an der Riviera. Vortrag mit farbigen Lichtbildern und Wandel-Panoramen von Franz Goerke.

Obiges ist der Titel der neuesten Produktion des genannten Theaters. Hübsche und charakteristische, farbige Skioptikon-Bilder veranschaulichen die schöne Küste des Mittelmeeres, die Frankreich und Italien miteinander verbindet, und der begleitende Text giebt einen guten Einblick in das landschaftlich Eigentümliche sowie in das Leben und Treiben an der Riviera. Es werden u. a. besprochen: Die geologische Gestaltung der Riviera, Cannes, die Lerinischen Inseln (St. Marghérite, St. Honorat, St. Féréol), der Vogelmord am Mittelmeer, St. Cassien, das Kap Antibes, Grasse und seine Blumenfelder, die Blumenernten und Parfumfabriken, Mentone, der Kirchhof von Mentone, das Thal des Kossan, Dorf Castellar, das Kap Martin, die Eucalyptusbäume an der Riviera, Pont St. Louis, die roten Felsen, die prähistorischen Funde in der Barma Grande, die Olivenhaine von Mentone, die Oelgewinnung und Oelmühlen, die Route de la Corniche, Roquebrune, La Turbie, das Siegesdenkmal des Augustus, Eze, Nizza, der Schlossberg von Nizza, die Promenade des Anglais, das Strassenleben, Karneval und Blumenschlachten, Villefranche, Beaulieu, Monaco, Monte Carlo, die Gärten von Monte Carlo, das Kasino und die Spielsäle.

Am 15. Juni 1902 wird der Tag begangen werden, an dem vor zwei Jahrhunderten der um 1627 in Deutschland geborene grosse Indische Naturforscher Georg Eberhard Rumphius auf der Insel Amboina gestorben ist, nachdem er daselbst während 40 Jahre mit unverdrossenem Fleisse gearbeitet hatte.

Der Vorstand des Kolonial-Museums in Haarlem beabsichtigt zur Wiederbelebung des Andenkens an diesen hervorragenden Gelehrten, und an dessen Thätigkeit auf den Molukken eine Denkmünze prägen zu lassen. Sie wird an der einen Seite das Bildnis des Rumphius, an der anderen eine Ansicht von Amboina zeigen. Interessenten können sich wenden an den Vorstand des Kolonial-Museums in Haarlem: W. P. Groeneveldt, Vorsitzender, oder M. Greshoff, Schriftführer, Direktor des Museums.

Bücherbesprechungen.

Carl Friedrich Naumann († 1873), Elemente der Mineralogie, 14. neu bearbeitete und ergänzte Auflage von Dr. Ferdinand Zirkel, o. Professor der Mineralogie und Geologie an der Universität Leipzig, K. S. Geheimen Rat. Mit 1085 Figuren im Text. Leipzig, Verlag von Wilh. Engelmann 1901. — 807 Seiten. — Preis geb. 17 M.

Im Jahre 1846 erschien die erste Auflage der Elemente der Mineralogie von C. F. Naumann, „da mein" — wie es in der Vorrede heisst — „im Jahre 1828 erschienenes Lehrbuch der Mineralogie dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft nicht mehr hinreichend entspricht, und da mir der Wunsch, eine zweite, zeitgemäss umgearbeitete Auflage desselben herzustellen, nicht erfüllt werden konnte". Schon 1850 erschien die zweite, vermehrte und verbesserte Auflage und, als Naumann im November 1873 die Augen schloss, erschien die von ihm selbst noch fertig gestellte 9. Auflage seines Werkes. Die ferneren Ausgaben dieses Buches wurden seit dem Jahre 1877 vom Leipziger Professor Zirkel besorgt. Welch dringendes Bedürfnis bestand, ein Buch, wie das vorliegende, zu besitzen, veranschaulicht am besten die schnelle Aufeinanderfolge der Auflagen. Die 10. Auflage erschien 1877, die elfte 1881, die zwölfte 1885, die dreizehnte 1898.

Die Anordnung des Stoffes ist in der 14. Auflage dieselbe geblieben, wie in der vorhergehenden. Nach einer kurzen Einleitung über den Begriff Mineral und Krystall folgt zunächst ein ausführliches Verzeichnis der mineralogischen Litteratur der letzten fünfzig Jahre, nicht nur der Hand- und Lehrbücher der allgemeinen und speziellen Mineralogie, der Krystallographie und Krystallphysik, der chemischen Mineralogie, sondern auch der Litteratur zum Bestimmen der Mineralien nach äusseren Kennzeichen und mit Hilfe des Mikroskopes, ein Verzeichnis der einschlägigen Zeitschriften und der historischen Werke. Der allgemeine Teil des Buches gliedert sich wieder in sechs Abschnitte. Der erste Abschnitt handelt von den morphologischen Eigenschaften der Mineralien und enthält keine wesentlichen Aenderungen der vorhergehenden Ausgabe gegenüber. Der zweite Abschnitt umfasst die physikalischen Eigenschaften der Mineralien. Hier ist ein neuer Paragraph (§ 115) eingeschaltet worden „über die Wirkung der Temperaturerhöhung auf die optischen Eigenschaften der Mineralien". Im dritten Abschnitt werden die chemischen Eigenschaften der Mineralien behandelt, die chemische Konstitution und die chemischen Reaktionen, im vierten Abschnitt folgt Lagerstättenlehre, der fünfte Abschnitt handelt „von der Bildungsweise der Mineralien" und der sechste Abschnitt beschäftigt sich mit der systematischen Gruppierung.

Der zweite Teil umfasst die spezielle Mineralogie. Die Einteilung der Mineralien ist hier dieselbe geblieben, die Zirkel schon in der 13. Auflage gewählt hatte. Er gliedert in Elemente, Schwefelverbindungen, Oxyde und Hydroxyde, Haloidsalze, Sauerstoffsalze, organische Verbindungen und deren Zersetzungsprodukte. — Der Text wird durch eine grosse Reihe guter Abbildungen erläutert. — Kaum drei Jahre sind seit dem Erscheinen der 13. Auflage verflossen, ein deutlicher Beweis, wie viele Freunde sich die neubearbeitete Auflage erworben hat. So werden denn auch die neuerschienenen „Elemente der Mineralogie" von vielen Seiten freudig begrüsst werden. Der Ref. hat zwar einige Ausstellungen, besonders an dem rein krystallographischen Teil zu machen. Es kommt für ihn zu wenig scharf zum Ausdruck, dass die Einteilung der Krystalle nur nach ihren Symmetrieeigenschaften zu erfolgen hat, und dass die Koordinatenachsen nur ein künstliches Hilfsmittel sind. Auch würde es wohl dem Stande der neuesten Forschung mehr entsprechen, wenn man alle 32 Symmetrieklassen als gleichberechtigt und unabhängig voneinander darstellt, denn die Namen Holoëdrie, Hemiëdrie etc. sind doch heutzutage nur noch Namen, von der Wissenschaft aus historischer Ehrfurcht beibehalten. — Wenn wir ferner S. 17 Z. 15 v. o. lesen: „Es muss noch besonders hervorgehoben werden, dass diese Charakteristik (nämlich das Vorhandensein oder Fehlen der beiden Arten von Symmetrieebenen) der Krystallsysteme sich nur auf die vollflächigen Formen bezieht und die aus den letzteren abgeleiteten teilflächigen Krystalle in den einzelnen Abteilungen ein minderes Maass der Symmetrie aufweisen. Die auf die krystallographischen Achsen gegründete Charakteristik der Systeme ist sowohl für die vollflächigen, als für die teilflächigen Formen derselben gültig" — und dann weiter S. 122 Z. 16 v. o. Anmerkung: „An dieser Stelle ist noch einmal hervorzuheben, dass die übliche, auf die Achsen gegründete Einteilung in Krystallsysteme streng genommen die Erscheinungen der Hemimorphie nicht mit umfasst, und die an die Symmetrieverhältnisse anknüpfende Definition der Systeme sich nur auf die holoëdrischen Formen bezieht . . . ." —, so dürfte dies wohl leicht zu Unklarheiten führen können. Ebenso möchte Ref. aufmerksam machen auf ein Versehen, das untergelaufen ist und sich schon in der vorhergehenden Auflage befindet, auf S. 15 Z. 14 v. u.: „Die Normale auf einer Symmetrieebene ist immer auch eine Symmetrieachse." Das dürfte wohl zu der domatischen Klasse des monoklinen Systems nicht ganz stimmen. — In der 13. Auflage heisst es, Haüy habe das Gesetz von der Rationalität der Indices „durch Erfahrung gefunden", in der neuesten Auflage ist dies abgeändert in „empirisch gefunden". Haüy stellte aber wohl dieses Gesetz rein theoretisch auf im Anschluss und als Folgerung aus seiner Theorie über den Aufbau der Krystalle. — Und da heutzutage in der Mineralogie das Studium der chemischen

Mineralogie so im Vordergrund steht, da man eifrig bemüht ist den Zusammenhang, der zwischen der äusseren Form und den physikalischen und chemischen Eigenschaften eines Krystalls besteht, zu erforschen, so hätte es Ref. gern gesehen, wenn in dem betreffenden Abschnitte auch der neueren Arbeiten gedacht wäre, eventuell auch nur durch Litteraturangabe, so z. B. der Arbeiten G. Lincks in Jena in der Ztschr. f. phys. Chemie XIX. 1896. 193, Ber. d. dt. chem. Ges. XXXII, 1899. 881. XXXIII, 1900 2284. Es würde dies wohl nicht den Rahmen des Buches überschreiten und dürfte vielleicht doch den oder jenen Leser veranlasst haben, etwas über diese hochinteressanten Probleme nachzudenken. Trotzdem schliesslich auch die Meinungen auseinandergehen mögen, ob der Anordnung der Mineralien nach chemischen Gesichtspunkten der Vorzug zu geben, ob bei der vielumstrittenen Definition „isomorph“ die Zusammenstellung der Mineralien immer einwandfrei ist, und trotz der Mängel, die Ref. glaubte hervorheben zu müssen, wird auch die neue Auflage der „Elemente der Mineralogie“ den Platz fernerhin einnehmen, den sich schon die frühere erworben hatte und zwar wesentlich durch die Bereicherung, die das Buch durch den Abschnitt über die Lagerstätten und das Vorkommen der Mineralien in der Natur erfahren. Bei jedem Kapitel fühlt man das Bestreben des Verfassers heraus, mit der Wissenschaft vorwärts zu gehen, wegen der Klarheit des Ausdrucks, die das Buch schon in den vorhergehenden Auflagen auszeichnete, wird es auch künftig eine Grundlage des mineralogischen Studiums bleiben. Dr. Joh. Behr.

Dr. Rudolf Hanncke, Prof. am Kgl. Gymnasium zu Köslin, Erdkundliche Aufsätze für die oberen Klassen höherer Lehranstalten. Neue Folge: Die nichtdeutschen Staaten Europas. Carl Flemming in Glogau 1901. — Preis geb. 1.80 Mk.

Verf. hat bereits ein Heft von Aufsätzen geographischen Inhaltes herausgegeben von etwa dem gleichen Umfange wie das vorliegende, 132 Seiten umfassende 2. Heft, dessen Aufsätze sich wie die früheren die Aufgabe stellen, „die Schüler zum Verständnis der einzelnen Ländertypen anzuleiten und ihnen die Eigenart der verschiedenen Staatengebilde in knapper Form vorzuführen“. Wir haben einen der Aufsätze des vorliegenden Heftes gelesen, der sich mit England beschäftigt, und müssen sagen, dass er anregend und belehrend geschrieben ist.

Ueber Akkumulatoren. Akkumulatorenfabrik A.-G., Fabrik Hagen i. W. 1901.

Das reich illustrierte und elegant ausgestattete Schriftchen, das die Hagener Akkumulatorenfabrik versendet, giebt einen instruktiven Ueberblick über die Bedeutung von Akkumulatoren überhaupt, die Entwicklung des elektrischen Akkumulatorenbaues und die Art, wie ein Akkumulator zu benutzen ist.

Periodische Blätter für Realienunterricht und Lehrmittelwesen. Herausgegeben von der Gesellschaft „Lehrmittel-Centrale“ in Wien, geleitet von R. Neumann in Brünn. VI. Jahrgang. — Tetschen a. E., Verlag von Otto Henckel. Jährlich 6 Hefte zu 48 Seiten nebst Beilagen in Lichtdruck zum Preise von 5 Mk.

Die kürzlich in ihren sechsten Jahrgang eingetretene Zeitschrift, die zugleich Organ des Brünner Lehrerklubs für Naturkunde ist, sucht den naturkundlichen Unterricht durch Darbietung von Lehrproben, Beschreibung einfacher, neuer Versuchsanordnungen, durch Aufgaben, Bücherbesprechungen und kleine Mitteilungen aus den verschiedensten Gebieten unter Beifügung vortrefflich als Lehrmittel geeigneter Lichtdrucke wirksam zu fördern. Die beiden ersten Hefte des neuen Jahrgangs bringen u. a. Aufsätze über Reibungselektrizität, chemische Schulversuche, ein Schulgalvanometer, den Rechenunterricht, das Salz etc. und als Illustrationsbeigaben 8 Ansichten vom Stassfurter Kalibergbau, eine Photochromie des berühmten Basaltkegels Warkotsch bei Aussig und eine Abbildung von Okapia Johnstoni. Indem sowohl österreichische, als auch reichsdeutsche Fachmänner (unter letzteren z. B. Prof. Weiler in Esslingen) zu den ständigen Mitarbeitern der „periodischen Blätter“ gehören, dienen dieselben zugleich der Herstellung einer geistigen Brücke zwischen den stammesgleichen Brudervölkern. Wir möchten darum den deutschen Lehrervereinen und Kollegen das Abonnement auf die vielseitige und dabei billige Zeitschrift bestens empfehlen.

Litteratur.

Blochmann, Rich. Herm.: Licht u. Wärme. Gemeinfasslich dargestellt. gr. 8°. (VII, 272 S. m. 81 Abbildgn.) Stuttgart '02, Strecker & Schröder. — 3.80 Mk.; geb. in Leinw. 4.60 Mk.; in Orig.-Bd. 5 Mk.

Bludau, Prof. Dr. Alois: Oberland, Ermeland, Natangen u. Barten. Eine Landes- u. Volkskunde Mit 53 Abbildgn. u. 5 farb. Karten. (Deutsches Land u. Leben in Einzelschildergn. Landschaftskunden u. Städtegeschichten. I. Landschaftskunden.) gr. 8°. (XII, 339 S.) Stuttgart '01, Hobbing & Büchle. — 9 Mk.; geb. 10.50 Mk.

Daiber, Dr. Alb.: Eine Australien- u. Südseefahrt. Mit zahlreichen Abbildgn. im Text u. auf Taf., sowie e. Kartenbeilage. gr. 8°. (VIII, 320 S.) Leipzig '02, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 7 Mk.

Eck, Heinr.: Verzeichnis der mineralogischen, geognostischen, ur-(vor-)geschichtlichen u. balneographischen Litteratur v. Baden, Württemberg, Hohenzollern u. einigen angrenzenden Gegenden. Nachträge u. 3. Fortsetzg. (Geschlossen im Jan. 1901.) (IV, 141 S.) '01. — 2.80 Mk.

Frobenius, Leo: Aus den Flegeljahren der Menschheit. Bilder des Lebens, Treibens u. Denkens der Wilden. Mit üb. 400 Abbildgn. v. C. Arriens, A. Thiele, Preinc, Posters, Martens, Borta u. 30 Initialen vom Verf. gr. 8°. (XI, 416 S. m. 6 Taf.) Hannover '01, Gebr. Jänecke. — Geb. in Leinw. 7.50 Mk.

Giesenhagen, Prof. Dr. K.: Die Farngattung Niphobolus. Eine Monographie. gr. 8°. (XI, 223 S. m. 20 Abbildgn.) Jena '01, G. Fischer. — 5.50 Mk.

Hesse-Wartegg, Ernst v.: Samoa, Bismarckarchipel u. Neuguinea. Drei deutsche Kolonien in der Südsee. Mit 36 Vollbildern, 113 in den Text gedr. Abbildgn. u. 2 (farb.) Karten. Lex. 8°. (VIII, 329 S.) Leipzig '02, J. J. Weber. — Geb. in Leinw. 15 Mk.

Hoff, J. H. van't: Vorlesungen üb. theoretische u. physikalische Chemie. 1. Heft. Die chem. Dynamik. 2. Aufl. gr. 8°. (XI, 251 S. m. Abbildgn.) Braunschweig '01, F. Vieweg & Sohn. — 6 Mk.

Meinecke, Kolonialmus.-Dir. Gust.: Die deutschen Kolonien in Wort u. Bild. Geschichte, Länder- u. Völkerkunde, Tier- u. Pflanzenwelt, Handels- u. Wirtschaftsverhältnisse der Schutzgebiete des Deutschen Reiches. 2. Aufl. Mit 191 Abbildgn., 17 Portr. u. 10 Karten. gr. Fol. (II, 104 u. Anh.: Die Samoa-Inseln 8 S.) Leipzig '01, J. J. Weber. — 6 Mk.

Oppelt, Handelsakad.-Prof. Dr. Rud.: Lehrbuch der organischen Chemie u. chemischen Technologie. Mit 23 Abbildgn. u. 34 Holzschn. v. Ringformeln. (VI, 151 S.) '01. — 2.30 Mk.

Richter's, V. v.: Lehrbuch der anorganischen Chemie. Bearb. v. Prof. Dir. Dr. H. Klinger. 11. Aufl. Mit 68 Holzschn. u. 1 Spektraltaf. 8°. (XII, 534 S.) Bonn '02, F. Cohen. — 9 Mk.; geb. in Halbfrz. 10 Mk.

Weinschenk, Prof. Dr. Ernst: Die gesteinbildenden Mineralien. Mit 100 Textfig. u. 18 Tab. (in qu. gr. 4°). (VII, 146 S.) Freiburg i/B. '01, Herder. — Geb. in Leinw. u. geh. 5.60 Mk.; Tab. all. 1.60 Mk.

Wichelhaus, Geh. Reg.-R. Prof. Dr. H.: Populäre Vorlesungen üb. chemische Technologie. gr. 8°. (VII, 379 S. m. Abbildgn.) Berlin '02, G. Siemens. — 10 Mk.; geb. in Leinw. 11 Mk.

Inhalt: Dr. Otto Siebert: Hermann Lotze's Gedanken über Vererbung und Anpassung. — Dr. Carl E. O. Neumann: Ein Ideal von einem zoologischen Garten. — **Kleinere Mitteilungen:** Reuleaux: Auf die Bedeutung, die die Kinematik im Aufbau des Tierkörpers hat. — G. Clautriau: Zur Physiologie der Pflanzenalkaloide. — E. Richter: Auf die Lösung eines alten Problems der Gletscherforschung. — S. W. Ritchey: Nebelmassen in der Umgebung des neuen Sterns im Perseus. — Gustav Rauter: Elektrolyse und elektrischer Ofen. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Fragen und Antworten.** — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Carl Friedrich Naumann: Elemente der Mineralogie. — Dr. Rudolf Hanncke: Erdkundliche Aufsätze für die oberen Klassen höherer Lehranstalten. — Ueber Akkumulatoren. — R. Neumann: Periodische Blätter. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufdeckt an weltumfassenden Ideen und an Tatsachen, den Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Bekämpfungen schmückt.
S. Kowalewski.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 26. Januar 1902.	Nr. 17.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition.**

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Die neueren Forschungen über Malaria und ihre Uebertragung durch Mosquitos.

Litteratur:

Angelo Celli. Die Malaria nach den neuesten Forschungen. Beiträge zur experiment. Therapie. Heft II. 1902.

Franz Doflein. Die Protozoen als Parasiten und Krankheitserreger nach biologischen Gesichtspunkten. Jena. 1901.

Battista Grassi. Die Malaria. Studien eines Zoologen. 2. Aufl. Jena. 1901.

Arnold Lang. Lehrbuch der vergl. Anatomie der wirbellosen Tiere. 2. Aufl. Protozoa. Jena. 1901.

M. Lühe. Ergebnisse der neueren Sporozoenforschung. Jena. 1900.

Julius Mannaberg. Die Malariaparasiten. Wien. 1893.

George H. F. Nuttall. Die Moskito-Malaria-Theorie. Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. I. Abt. XXV. Bd. 1899.

Eine der weitverbreitetsten Krankheiten des Menschengeschlechtes ist die Malaria, weniger schädlich dadurch, dass sie wie eine plötzlich auftretende Seuche ein Land befällt und verheert, als dass sie, an bestimmte Gebiete gebannt, dieselben für den Menschen fast unbewohnbar macht und seiner Kultur verschliesst. Alles Gebiet der Erde, welches zwischen der Jahresisotherme von $+4^{0}$ auf der nördlichen Halbkugel und von $+16^{0}$ auf der südlichen Halbkugel gelegen ist, wird von Malaria heimgesucht, überall in den Niederungen der Küsten, Seen und Flussbecken ist sie hier zu finden. Am verheerendsten entfaltet sie ihre Wirksamkeit wohl in den Tropen, aber auch in Europa, namentlich in dessen südlichen Ländern, spielt sie eine bedeutsame und oft verderbliche Rolle, so in Spanien, in Frankreich (an der Westküste und im Rhonethal), in den Niederlanden, in Deutschland (einzelne Rheingegenden, Elbemündung, Ostseeküsten), im Gebiet der grossen Flüsse Russlands, die sich in die südlichen Seen und Meere ergiessen, in den Donauniederungen, in Griechenland, vor allem aber in Italien. In beinahe zwei Dritteln des ganzen Gebietes von Italien herrscht Malaria, mehrere Millionen Menschen werden jährlich von ihr betroffen, und von diesen werden trotz der vortrefflichen spezifischen Mittel, die wir gegen die Krankheit besitzen, nicht weniger als 15000 jährlich durch sie dahingerafft. Daneben ist der ökonomische Schaden für das Volk durch den Verlust an Arbeitskraft und anbaufähigem Lande ungeheuer, und so ist es erklärlich, dass italienische Gelehrte sich in neuerer Zeit in erster Linie um die Bekämpfung dieses verderblichen Feindes ihres Vaterlandes verdient gemacht haben.

Während man sich in früherer Zeit die verschiedenartigsten Gedanken über das Zustandekommen des Fiebers machte, entdeckte Laveran 1880 im Blute des Menschen eigentümliche pigmentierte Körperchen, die er für den gesuchten Parasiten der Malaria hielt. Seine Entdeckung wurde zuerst mit Misstrauen aufgenommen, bald aber durch Marchiafava und Celli bestätigt und in der Folgezeit durch zahlreiche Forscher weiter ausgearbeitet und vervollständigt. Der Malariaparasit gehört in die Klasse der einzelligen Urtierchen oder Protozoen, die in ihrer einfachsten Form durch unsere im freien Wasser lebenden Amöben repräsentiert werden, und von denen eine besondere Ordnung die Sporozoen bilden, parasitisch im Körper anderer Tiere lebende Formen (im Darm, in den Körperhöhlen, im Blute). Die im Blute lebenden Sporozoen hat man wieder in der Gruppe der Hämosporidien vereinigt, und Angehörige dieser letzteren Gruppe sind die eigentlichen Erzeuger des Fiebers. Auf ihre Systematik kommen wir später genauer zurück.

Nachdem der Parasit seiner äusseren Morphologie nach bekannt war, erhob sich die weitere Frage, wie er in das Blut des Menschen gelange, die Frage nach der Art der Infektion. Bald glaubte man, dass die Keime beim Einatmen aus der Luft in den Körper aufgenommen würden, bald suchte man verseuchtes Trinkwasser für die Infektion verantwortlich machen zu müssen, alle diese Theorien mussten aufgegeben werden zu gunsten einer einzigen, welche durch die Untersuchungen der neuesten Zeit zur unbestreitbaren Thatsache erhoben worden ist, zu gunsten der Uebertragung durch Mückenstich.

Die Theorie eines Zusammenhanges zwischen Malaria und Moskitos ist keineswegs neuen Datums. Schon bei römischen Autoren finden wir diesbezügliche Andeutungen, im Volksglauben ist die gleiche Ansicht weit verbreitet. Seit der Mitte des 19. Jahrhunderts wurde dann öfter von wissenschaftlicher Seite aus auf diese Möglichkeit hingewiesen; klar ausgesprochen wurde sie erst im letzten Jahrzehnt, und zwar von Manson und Bignami. Ersterer glaubte, dass die Mücken aus dem Blute die Parasiten aufsaugten und so sich selbst infizierten, denselben sodann in ihrem Darmkanal und Körper als Schmarotzer beherbergten, schliesslich aber einem Gewässer zuführten, wo die Parasiten frei würden, und nun durch Trinkwasser oder eingeatmete Schlamm- und Staubteilchen des vertrockneten Sumpfes vom Menschen wieder aufgenommen würden. Bignami dagegen fand, und dies stellte sich als das richtige heraus, dass die Moskitos durch ihren Stich den Parasiten direkt wieder auf den Menschen übertragen, ohne freilich über den Entwicklungsgang im einzelnen bereits näher unterrichtet zu sein. Diesen verfolgte Ross, durch Manson angeregt, bei der Vogelmalaria, und schuf somit die Grundlagen unserer heutigen Kenntnisse. Das besondere Verdienst Grassi's ist es sodann, die Stechmückengattung Anopheles als den eigentlichen Ueberträger der menschlichen Malaria nachgewiesen und zugleich den Entwicklungsgang der letzteren in Verbindung mit zahlreichen anderen italienischen Gelehrten klargelegt zu haben.

Ehe wir auf den Entwicklungsgang des Parasiten im einzelnen eingehen, müssen wir seinen Zwischenwirt und die Art der Uebertragung etwas näher kennen lernen. Die Gattung Anopheles steht in vieler Hinsicht der Gattung Culex, unserer gewöhnlichen Stechfliege, sehr nahe, lässt sich aber bei einiger Aufmerksamkeit nicht nur morphologisch, sondern auch äusserlich durch ihr Benehmen, die Haltung des Körpers und der Beine leicht von der letzteren unterscheiden. Die hauptsächlich für die Uebertragung in Betracht kommende Art ist für Italien Anopheles claviger. Sie hält sich vorzugsweise an sumpfigen Orten auf, hier werden in das Wasser die Eier abgelegt, hier entwickeln sich die Larven und Puppen, kriechen die geflügelten Insekten aus (Fig. I). Von dort suchen nun die allein blutsaugenden Weibchen menschliche Wohnorte auf, fallen über ihre Opfer her und stillen ihren Hunger mit Blut, welches ihre Hauptnahrung bildet. Hierbei können sie sich von einem Malariakranken infizieren und so beim nächsten Stiche die Krankheit auf einen anderen Menschen übertragen. Am stechlustigsten sind sie in der Dämmerung, gegen Sonnenuntergang und gegen Morgen, doch können sie bei hoher Temperatur auch in der Nacht stechen, und an dunklen Orten auch bei Tage, nie aber im Freien bei Sonnenschein. Die ganzen Lebensgewohnheiten der Anopheles passen nun vorzüglich zu alledem, was man früher über Ausdehnung und Verbreitung der Malaria empirisch festgestellt hatte, und geben zugleich die Erklärung für die früher rätselhaften Erscheinungen ab. So fand man einmal, dass die Stunden, in denen die Infektionsgefahr am grössten sei, diejenigen der Abenddämmerung und der Nacht waren, weiter dass die Malariaherde sich eng begrenzt darstellten, sodass ihre kartographische Festlegung nicht die geringsten Schwierigkeiten machte, und dass endlich die Ausbreitung der Krankheit von ihrem Herde aus sowohl in horizontaler wie vertikaler Richtung eine äusserst

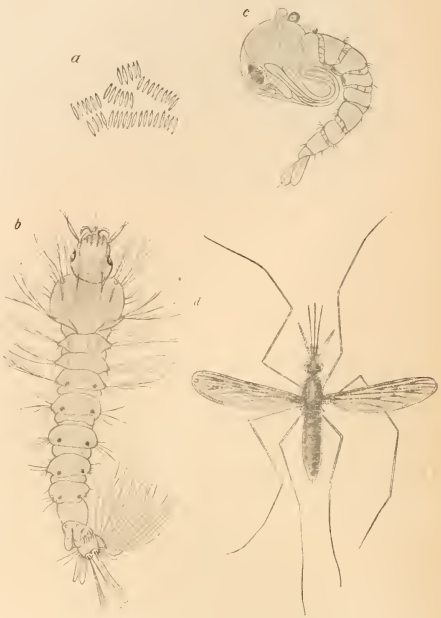


Fig. I. Eier (a), Larve (b), Nymphe (c) und fertiges Insekt (d) von Anopheles claviger. Nach Grassi.

beschränkte war. Diese Thatsachen stehen im besten Einklange mit den Gewohnheiten der Anopheles, die hauptsächlich des Abends stechen, sich nie weit von ihrem Ursprungsorte entfernen und nur wenig hoch in die Luft erheben.

Wir wenden uns nunmehr dem Entwicklungsgange des Malariaparasiten selbst zu, welcher in zwei scharf geschiedene Perioden zerfällt. Die Vorgänge der einen Periode spielen sich im Blute des Menschen ab, in ihr pflanzt sich der Parasit nur auf ungeschlechtliche Weise fort, wir bezeichnen sie als Monogonie. Die zweite Periode verläuft im Körper der Stechmücke, hier findet eine geschlechtliche Fortpflanzung statt, wir bezeichnen sie als Amphigonie.

Die Vorgänge im Blute des Menschen sind schon seit längerer Zeit bekannt. Entnimmt man einem fieberkranken Menschen einige Blutstropfen, so trifft man in den Blutkörperchen desselben winzig kleine, unpigmentierte Körperchen an (Fig. II, a), die einen Kern enthalten und träge amöboide Bewegungen zeigen. Sie wachsen auf Kosten des Blutkörperchens schnell heran, zersetzen das Hämoglobin und lagern dessen Zersetzungsprodukte in Gestalt brauner Pigmentkörperchen (Melaninkörnchen) in ihrem Inneren ab (Fig. II, b). Schliesslich bildet das Blutkörper-

chen um den Parasiten nur noch eine dünne Hülle (Fig. II, c, d), und dieser selbst schreitet zur Fortpflanzung. Er teilt sich zunächst wiederholt (Fig. II, d) und zerfällt schliesslich in den centralen sog. Restkörper, der alles Pigment enthält, und in eine Anzahl von Fortpflanzungskörperchen oder Sporen (Fig. II, e). Endlich zerfällt auch das Blutkörperchen, die Sporen werden frei und gelangen so ins Blutplasma (Fig. II, f). Von hier aus dringen sie

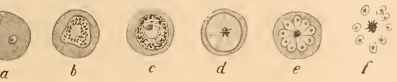


Fig. II. Monogonie. a frisch infiziertes Blutkörperchen; b, c erwachsende Parasiten mit starker Pigmentkörnung; d Beginn der Sporenbildung; e Sporenbildung vollendet; f Freiwerden der Sporen nach Zerfall des Blutkörperchens. Nach Labbé (aus Lang.)

in neue Blutkörperchen ein, infizieren und zerstören dieselben durch den gleichen Entwicklungsgang und setzen diese Art der Vermehrung durch eine ganze Reihe von Generationen fort. Unter gewissen, im einzelnen noch nicht genau festgestellten Bedingungen schiebt sich nun in diesen Entwicklungscyklus ein zweiter ein, der von dem ersten recht verschieden ist. Die in das Blutkörperchen eingedrungenen Sporen nehmen nicht wieder die amöboide Form an, sondern wandeln sich, und zwar in bestimmten Geweben des menschlichen Körpers, dem Knochenmarke nämlich, zu den sog. Halbmonden um, langgestreckten, halbmondförmigen Gebilden, die man früher für Degenerationserscheinungen hielt, die aber, wie wir jetzt wissen, nichts anderes sind als der Ausgangspunkt einer neuen, geschlechtlichen Generation, welche wir oben als Amphigonie bezeichneten. Die Halbmonde, die ebenfalls sowohl Pigmentkörnchen wie einen deutlichen Kern enthalten, entwickeln aus sich zwei recht verschiedenartige Gebilde, die Makrosporen und die Mikrosporen. Erstere entstehen dadurch, dass der Halbmond sich unter Abstossung einiger an die Richtungskörperchen erinnernder Kernfragmente abrundet (Fig. III, a—c), letztere, indem ein zunächst völlig gleich aussehender Halbmond unter mehrfacher Kernteilung in eine Anzahl

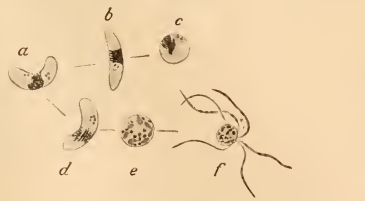


Fig. III. Ausbildung der Geschlechtsformen. a Halbmondstadium; b, c Ausbildung der Macrospore; d, e, f Ausbildung der Mikrosporen. Nach Grassi.

lebhaft schwingender Geisseln, eben die Mikrosporen, und in einen bewegungslosen, plasmatischen, das Pigment enthaltenden Restkörper zerfällt (Fig. III, a, d—f). Zum Teil spielen sich diese Vorgänge noch im zirkulierenden Blute des Menschen ab, die Weiterentwicklung findet jedoch im Darme der Stechmücke statt, welche diese Stadien beim Stechen mit dem Blute aufsaugt und so sich selbst infiziert. Aber auch nur diese Geschlechtsformen entwickeln sich in der Stechmücke weiter, alle anderen sind für sie gefahrlos und gehen zu Grunde. Zunächst werden Makrosporen und Mikrosporen im Darme frei, sie fallen aus ihren Blutkörperchen heraus, die Mikrosporen umschwärmen die Makrosporen und dringen endlich auf einem von letzteren gebildeten Empfängnishügel in dieselben ein (Fig. VI, B_8). Die Befruchtung ist hiermit vollzogen und die befruchtete Makrospore geht nun aus ihrer abgerundeten Gestalt in eine längliche über, in das sog. Würmchenstadium (Ookinet (Schaudinn), Amphiont (Grassi)), welches 28—40 Stunden nach dem Saugen allein noch im Darme zu finden ist. Diese „Würmchen" (Fig. VI, B_8) krümmen und strecken sich, können sogar Vorwärtsbewegungen ausführen und dringen endlich in die Magenwand ein. Sie durchsetzen das Darmepithel und lagern sich in die äussere elastisch-muskuläre Schicht der Darmwand ein, welche um sie eine schützende Kapsel bildet. Innerhalb dieser aus Gewebselementen des Wirtes hervorgegangenen Hülle rundet sich der Parasit wieder ab, schwillt bedeutend an und sitzt nun der äusseren Magenwand in grosser Zahl als rundliche Knötchen an

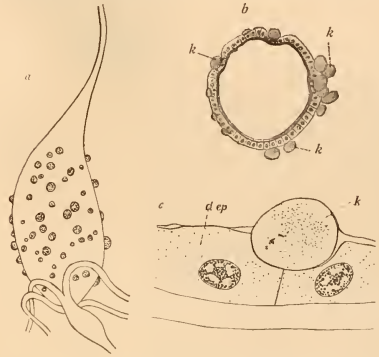


Fig. IV. a. Erweiterter hinterer Abschnitt des Magens mit den in der Darmwandung eingekapselten Parasiten. (Komponiert nach Ross und Grassi aus Doflein, Protozoen). b. Querschnitt durch die Magenwand mit zahlreichen ihr aufsitzenden Kapseln (k). (Nach Grassi.) c. Eine einzelne Kapsel (k) stärker vergrössert. d. ep. = Darmepithel. (Nach Grassi).

(Fig. IV, a—c). In ihrer Verteilung nehmen sie nur die zwei hinteren Drittel des erweiterten Teiles des Magens ein, ihre Zahl kann bei einer einzigen Stechmücke über 500 betragen, ihre Durchschnittsgrösse beträgt 0,06 mm. Innerhalb des in der Darmwand eingekapselten Parasiten gehen nun bedeutsame Veränderungen vor sich. Der eine Kern zerfällt zunächst durch direkte Teilung in sehr zahlreiche Kerne, die im Plasma zerstreut liegen (Fig. VI, $B_{10\ 11}$). Das Cytoplasma selbst weist in seinem Inneren starke Vacuolen auf, die Vacuolen verschmelzen miteinander und bilden so zwischen dem um die Kerne angeordneten dichteren Protoplasma Lücken und Spalten, die stetig an Umfang zunehmen und schliesslich von dem Protoplasma nur noch ein lockeres, balken- oder lamellenartiges Gerüst übrig lassen (Fig. VI, B_{12-14}). Die Kerne im Centrum der Protoplasmaschollen haben sich inzwischen lebhaft weiter geteilt, sie verlassen nun ihre centrale Lage, um sich an die Oberfläche der Protoplasmainseln zu begeben und dieselben von aussen gänzlich zu umhüllen (Fig. VI, $B_{13\ 14}$). Indem nun weiter jeder dieser Kerne sich mit einer kleinen Masse von Cytoplasma umgiebt, entstehen sekundär wieder kleine Zellen (Sporozoitoblasten) (Fig. VI, B_{15}), die sich endlich unter starker Längsstreckung in Sporozoiten verwandeln (Fig. VI, B_{16}). In völlig reifem Zustande besitzen sie eine lang spindelförmige Gestalt mit einem deutlich erkennbaren, in der Mitte ge-

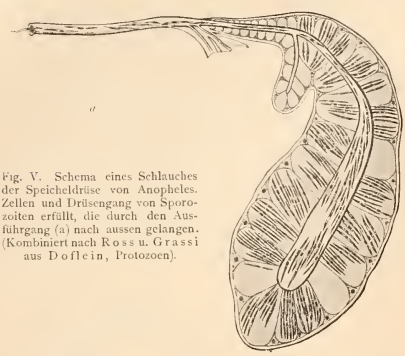


Fig. V. Schema eines Schlauches der Speicheldrüse von Anopheles. Zellen und Drüsengang von Sporozoiten erfüllt, die durch den Ausführgang (a) nach aussen gelangen. (Kombiniert nach Ross u. Grassi aus Doflein, Protozoen).

Nach dem augenblicklichen Stande unserer Kenntnisse müssen wir im Menschen drei verschiedene Malariaparasiten unterscheiden, die sowohl nach äusserer Gestalt wie nach ihren Lebensäusserungen scharf definiert werden können. Diese Formen sind einmal das Plasmodium malariae, welches gewöhnlich 9—12 Sporen entwickelt und dessen einmaliger ungeschlechtlicher Entwicklungscyklus im Blute des Menschen sich innerhalb von 3×24 oder 72 Stunden abspielt, zweitens das Plasmodium vivax mit 15—25 Sporen und einem 2×24 oder 48 Stunden dauernden Entwicklungscyklus und endlich die Laverania malariae, die bösartigste der drei Formen. Sie ist bedeutend kleiner als die beiden vorhergehenden, ihre Sporen treten in wechselnder Zahl (7—25) auf; die Dauer ihres Entwicklungscyklus ist noch nicht mit Sicherheit festgestellt, da derselbe sich zum grossen Teile in den Blutgefässen innerer Organe, besonders der Milz, abspielt, wahrscheinlich nimmt er 48 Stunden in Anspruch. Auf Laverania malariae bezog sich übrigens im wesentlichen der oben geschilderte Entwicklungsgang. Der Entwicklungscyklus im Körper der Anopheles ist bei allen

legenen Kern (Fig. VI, B_{17}), und sind winzig klein, messen sie doch in der Länge nur 0,014 mm und in der Breite gar nur 0,001 mm. Die Plasmaschollen, an deren Peripherie die Sporozoiten entstanden, bleiben beim Freiwerden der letzteren als Restkörper zurück, sie enthalten das vom „Würmchenstadium" aus übertragene Pigment und bilden langgestreckte Bänder oder Schollen, zwischen denen die Sporozoiten in eigentümlichen, wirbelartig angeordneten Reihen gelagert sind (Fig. VI, B_{15-16}). Wenn der Inhalt der nunmehr mächtig angeschwollenen Kapsel seine Reife erlangt hat, so platzt die äussere Hülle, Sporozoiten und Restkörper ergiessen sich in die Bluträume des Körpers der Stechmücke, während die zurückgebliebene Kapsel resorbiert wird. Die farblosen, fadenförmigen Sporozoiten verteilen sich zunächst unter schlängelnden Bewegungen im ganzen Blute, sammeln sich aber bald in dichten Scharen um die Speicheldrüsen an, in welche sie eindringen und deren Drüsenzellen und Ausführgänge sie dicht gedrängt erfüllen (Fig. V). Und von hier endlich gelangen sie beim Stiche mit dem Speichel, welchen die Stechmücke in die Wunde fliessen lässt, in das Blut des Menschen, dringen hier, wie freilich noch nicht direkt beobachtet, sehr wahrscheinlich sofort in die Blutkörperchen ein, wandeln sich zu amöboiden Körpern um und beginnen von neuem den ungeschlechtlichen Entwicklungscyklus, von dem wir ausgegangen waren. Zur Veranschaulichung des ganzen doppelten Cyklus füge ich am Schlusse das Schema bei, welches Grassi für den Verlauf desselben gegeben hat, es wird aus meiner vorstehenden Schilderung ohne weiteres verständlich sein (Fig. VI).

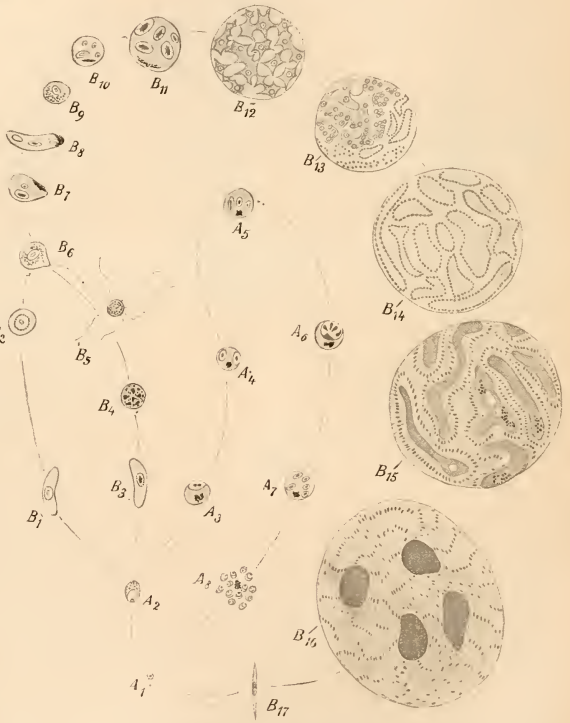


Fig. VI. Schematische Darstellung des Entwicklungscyklus der Malariaparasiten. A_{1-8} Monogonie im Blute des Menschen. B Amphigonie im Körper der Anopheles; B_{1-2} Ausbildung der Macrospere, B_{3-5} Ausbildung der Mikrosporen, B_6 Befruchtung, B_{7-16} Ausbildung der Sporozoiten, B_{17} fertiger Sporozoit. (Weitere Erklärung siehe im Texte.) Nach Grassi.

drei Malariaparasiten ziemlich gleichartig, er dauert bei einem Temperatur-Optimum von 28—30° C. etwa 8 Tage. Bei einer niedereren Temperatur beanspruchen sie eine entsprechend längere Entwicklungsdauer, bei einer Temperatur unter 16° gehen sie zu Grunde.

Zwischen den Entwicklungserscheinungen des Parasiten im Blute und den Fieberanfällen bestehen nun ganz bestimmte Beziehungen, deren Entdeckung Golgi's Verdienst ist. Nach erfolgter Infektion dauert die Inkubationsperiode etwa 8—12 Tage, dann ist die Zahl der Parasiten durch fortgesetzte Vermehrung hinlänglich hoch geworden, um einen Fieberanfall hervorzurufen. Derselbe tritt stets dann ein, wenn der Blutparasit in Sporen zerfällt und diese sich in das Blutplasma ergiessen, was in der Regel bei allen Parasiten, die von der gleichen Infektion stammen, ziemlich gleichzeitig eintritt. Die Fieberanfälle wiederholen sich also nun in ganz bestimmten Zeitintervallen, die identisch sind mit der Dauer des Entwicklungscyklus der betreffenden Form. So vollendet Plasmodium malariae seinen Cyklus in 72 Stunden, nach je 72 Stunden wird also ein Fieberanfall auftreten, d. h. jeden vierten Tag, wir bezeichnen dieses Fieber als Quartana, gekennzeichnet dadurch, dass auf jeden Fiebertag zwei fieberfreie Tage kommen. Anders ist es bei Plasmodium vivax, welches nur 48 Stunden zur Vollendung seines Cyklus bedarf; hier erfolgt der Anfall jeden dritten Tag, oder ein Fiebertag wechselt regelmässig mit einem fieberfreien ab. Diese Form des Fiebers heisst Tertiana. Fig. VII mag zur Erläuterung dieser Verhältnisse dienen. Die Fieberkurve stellt den Verlauf einer Tertiana dar, wir sehen das Fieber am zweiten und vierten Tage bis zu 41° ansteigen und am ersten und dritten bis zu fast 36° sinken. Die darunter angebrachten Figuren geben die Entwicklungsstadien an, auf welchen sich der Parasit in den darüber gelegenen Punkten der Kurve gerade befindet, und es ist deutlich zu erkennen, wie mit dem Zerfall in Sporen das Temperaturmaximum, mit dem erneuten Eindringen in die Blutkörperchen das Temperaturminimum vorhanden ist. Am kompliziertesten liegen die Verhältnisse bei Laverania malariae, einmal weil deren Entwicklungsdauer noch nicht sicher festgestellt ist und dann, weil die durch diese Form hervorgerufenen Krankheitserscheinungen häufig Komplikationen erleiden und einen bösartigen Charakter annehmen. Es sind hierher zu rechnen alle Fieber, die unter dem Namen der Tertiana maligna, der Quotidiana, der Aestivoautumnalfieber, der Tropenfieber bekannt sind. Eine besondere Erwähnung verdient noch die Quotidiana, bei der also die Fieberanfälle Tag für Tag auftreten. Diese Erscheinungsform des Fiebers könnte einmal durch die Anwesenheit eines Blutparasiten mit 24stündiger Fortpflanzungsperiode hervorgerufen werden, sodann aber auch dadurch, dass zwei oder mehr der oben genannten Typen gleichzeitig von verschiedenen Infektionen her im Blute nebeneinander existieren und sie nun intermittierend einen Fieberanfall erzeugen. So kann Quotidiana durch zwei Generationen von Tertianparasiten oder drei Generationen von Quartanparasiten, die um je 24 Stunden in ihrer Entwicklung auseinanderstehen, zustandekommen (doppelte Tertiana, dreifache Quartana). Die folgenden Reihen mögen diese Vorstellung erleichtern, wobei jeder fieberfreie Tag mit 0, jeder Fiebertag einer Generation mit einer Zahl bezeichnet ist, und die Klammern die zusammengehörigen Generationen verbinden.

1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 Quartana

1 0 1 0 1 0 1 0 1 Tertiana

1 1 1 1 1 1 1 1 1 Quotidiana

1 2 1 2 1 2 1 2 1 Tertiana duplex (Pseudo-Quotidiana)

1 2 3 1 2 3 1 2 3 Quartana triplex (Pseudo-Quotidiana)

Schwierigkeiten bieten der Erklärung noch die Recidive. Vielleicht handelt es sich hierbei um einzelne Parasiten, die längere Zeit unthätig in den inneren Organen verweilen, von da zeitweise in den Blutstrom ausschwärmen und so einen erneuten Anfall hervorrufen. Grassi nimmt dagegen an, dass die männlichen und weiblichen Halbmonde sich parthenogenetisch durch Teilung und Knospung fortzupflanzen vermögen, und dass ihre Nachkommenschaft später die Recidive erzeuge.

Zwei weitere Erscheinungen der Malaria lassen sich ebenfalls ohne weiteres durch die Lebensgeschichte des Malariaparasiten erklären, die Anämie und die Melanämie. Die Anämie kann einen sehr bedeutenden Grad erreichen, sie wird dadurch hervorgerufen, dass durch die Parasiten die infizierten Blutkörperchen aufgezehrt und zerstört werden. Normalerweise finden sich in 1 cmm über 5 Millionen Blutkörperchen, nach heftigen Anfällen kann diese Zahl bis zu 500000 heruntersinken. Die stets bei Malaria auftretende Melanämie ist dadurch charakterisiert, dass sich allenthalben im Blute, in der Milz und anderen Organen ein dunkelbraunes bis schwarzes Pigment ablagert. Wir erinnern uns, dass die Parasiten den Farbstoff des befallenen Blutkörperchens als Melanin in sich ansammelten und bei der Sporulation als Restkörper frei dem Blutplasma überliessen. Dieser Restkörper mit dem Pigment bemächtigen sich die Leukocyten des Körpers und lagern sie an bestimmten Stellen ab, die nun ebenso wie das Blut pigmentiert erscheinen.

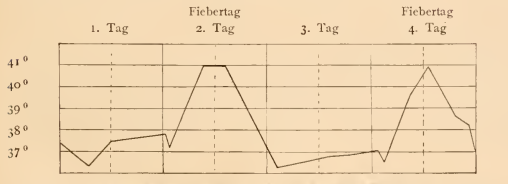


Fig. VII. Entwicklung des Tertianparasiten im Verhältnis zur Temperaturkurve des Fieberkranken. (Nach Doflein.)

Noch nicht völlig erklärt durch diese Erscheinungen wird die Perniciosität der schweren Fieber, welche auf einer sehr energischen Giftwirkung des Parasiten zu beruhen scheint. Man hat die Bildung von Toxinen zur Erklärung heranzuziehen versucht, aber alle diese Versuche des Nachweises eines Malariatoxins im Blute Fieberkranker sind bis jetzt ohne Erfolg geblieben.

Die neue Lehre von der Uebertragung der Malaria durch Moskitos ist von einschneidender Bedeutung für die Auswahl der gegen die Krankheit zu ergreifenden Vorsichtsmassregeln geworden. Man dachte einmal an eine Vernichtung der Moskitos. Dem Wasser zugesetzte schädliche Substanzen töten die in demselben sich aufhaltenden Larven. Celli fand nach langen Versuchen am wirksamsten vegetabilisches Pulver von Chrysanthemumblüten, gewisse Anilinfarben (Gallol, Malachitgrün A) und Petroleum, wobei letzteres rein mechanisch wirkt, indem es die Wasseroberfläche mit einer ganz feinen Oelschicht überzieht und so den Larven die Atmung unmöglich macht.

Für die Vertreibung und Vernichtung der Moskitos selbst im Freien oder in den Wohnungen empfiehlt Celli ebenfalls eine ganze Reihe von Mitteln; die am leichtesten anwendbaren und wirksamsten sind Tabakrauch, der Rauch von angezündetem dalmatinischen Chrysanthemumpulver, sowie die durch Anbrennen von etwas Schwefel zu erzeugende schweflige Säure. Eine Entwässerung des Bodens, die Beseitigung der von einer reichen Vegetation erfüllten stehenden Gewässer, welche die eigentlichen Brutstätten der Moskitos bilden, wird gleichfalls zur Vernichtung derselben beitragen. Weit wirksamer jedoch als diese Vorsichtsmassregeln erweist sich der direkte Eingriff in den normalen Entwicklungscyklus des Parasiten selbst, einmal indem man die Infektion des Menschen verhindert, und zweitens indem man eine Infektion der Moskitos erschwert. Das erstere kann durch Vermeidung von Moskitostichen geschehen, und zwar in der Weise, dass ein Eindringen der Stechmücken in die Wohnräume des Menschen verhindert wird, und dass im Freien Gesicht und Hände einen besonderen Schutz erhalten. Alle Thüren, Fenster und sonstigen Oeffnungen der Wohnhäuser müssen zu diesem Zwecke durch besondere Drahtnetze abgeschlossen werden und im Freien ist bei Ausflügen stets über dem Kopf ein Schleier und an den Händen engmaschige Handschuhe aus Baumwolle zu tragen. Die Infektion der Moskitos kann dadurch erschwert werden, dass alle Malariakranken sofort aus der betreffenden Gegend entfernt werden und erst nach vollkommener Heilung wieder zurückkehren dürfen. Die Heilung selbst erfolgt im wesentlichen durch Chinin, welches auf die amöboiden Stadien des Parasiten eine zerstörende Wirkung ausübt. Eine strenge und sorgfältige Behandlung der Kranken muss namentlich in der malariafreien Zeit von Januar bis Juni stattfinden, da in dieser Zeit der Mensch der alleinige Träger des Parasiten ist und die möglichst vollkommene Vernichtung derselben eine Infektion der frisch ausgekrochenen Anopheles im Sommer unmöglich macht und mithin auch die Weiterübertragung auf andere Menschen. Diese Art von Prophylaxe gewinnt noch dadurch die Wahrscheinlichkeit eines Erfolges, dass die Zahl infizierter Stechmücken überhaupt eine recht geringe ist; in der schlimmsten Zeit fand Grassi im Maximum unter 100 untersuchten Anopheles eine einzige Mücke, welche in ihren Speicheldrüsen Sporozoiten beherbergte.

Zum Beweise der Wirksamkeit der vorgeschlagenen Abwehrmittel sowie zur Bekräftigung der ganzen Moskito-Malaria-Theorie stellte Grassi ein Experiment im grossen Stile an, welches hier zum Schlusse noch Platz finden möge. Als Ort des Experiments wurde eine der schlimmsten Malariagegenden Italiens gewählt, die Ebene von Capaccio in der Provinz Salerno, und zwar eine Bahnstrecke von fast genau 12 km Länge mit 10 Bahnwärterhäuschen und 2 Stationsgebäuden. Auf dieser schmalen Zone lebten einschliesslich der beobachtenden Gelehrten 112 Personen, Männer, Frauen und Kinder, von denen viele in früheren Jahren an Malaria gelitten hatten. Diese wurden einige Monate vor Beginn der Malariazeit energischen Kuren zur völligen Heilung unterworfen, um Recidive möglichst einzuschränken. Sodann wurden mit Eintritt der Malariazeit sämtliche bewohnten Gebäude der Strecke mit mechanischen Schutzvorrichtungen aus Drahtgeflecht an Thüren, Fenstern und Kaminen versehen und so ein Eindringen der Anopheles verhindert. Das Resultat war ein geradezu glänzendes. In der schlimmsten Zeit vom 26. Juni bis 14. Oktober 1900 kam kein einziger primärer Fall von Malaria unter den 112 Personen der geschützten Zone vor, sondern nur fünf schnell geheilte Recidivfälle früherer Infektionen. Innerhalb oder in der Nähe der geschützten Zone lebten noch 415 durch keine Vorsichtsmassregeln geschützte Individuen, sie erkrankten sämtlich im Laufe der gleichen Zeit an Malaria, gewiss ein Beweis, wie er schlagender für die Richtigkeit der Moskitolehre und die Zweckmässigkeit der angewandten Vorsichtsmassregeln kaum erbracht werden kann.

J. Meisenheimer.

Die vulkanische Kraft.

Unter allen geologischen Fragen hat für den Laien, auch wenn er selbst noch keinen „feuerspeienden Berg“ mit eigenen Augen gesehen hat, wohl keine soviel Reiz, als die nach der Ursache der vulkanischen Erscheinungen; fast zum geflügelten Worte ist Humboldt's Behauptung von den Sicherheitsventilen des Erdinnern geworden, die bei den Fachmännern nur noch in beschränktem Sinne Zustimmung findet. Für den Geologen selbst hat der Vulkanismus an Bedeutung etwas verloren, seitdem man ihn nicht mehr, wie das Leopold von Buch einst behauptete, für die Emporwölbung von Teilen der Erdrinde haftbar macht und ihm für die Gebirgsbildung keine weitere Bedeutung als die der Massenproduktion einräumt. Trotzdem ist und bleibt er natürlich immer eins der anziehendsten Arbeitsfelder, auf dem sowohl Spekulation als auch Kritik reiche Früchte zu ernten hoffen dürfen. Mit Stolz dürfen wir Deutschen uns nun eines Landsmannes rühmen, der diesem Forschungszweige ein Leben voller schwieriger Arbeit, voller Anstrengungen und Entbehrungen freudig geopfert hat und zwar, was vielleicht für viele erst das richtige Mass der Selbstlosigkeit liefert, mit Aufwand sehr erheblicher eigener Geldmittel. In den ersten sechziger Jahren begann Alphons Stübel seine Untersuchungen von Vulkanbergen auf Madeira und den Capverden, setzte sie dann im Mittelmeergebiete fort, zumal während des 1866 erfolgten Ausbruchs von Santorin, um darauf seine Kraft auf das Vulkangebiet von Ecuador zu konzentrieren; dieser durch das unwirtliche Höhenklima und undurchdringliche Urwälder erschwerten Aufnahmearbeit widmete Stübel, auf seinen Fahrten unermüdlich messend und zeichnend, ziemlich ein volles Jahrzehnt; auch liess er zur Ergänzung seiner eigenen Handzeichnungen von dem ihn begleitenden Maler Troya die Gebirgs-Panoramen aufnehmen. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen, die er zur Sicherung der theoretischen Folgerungen noch auf andere vulkanische Landstriche, insbesondere die des nördlichen Syriens ausgedehnt hatte, veröffentlichte er in den letzten Jahren in einem grossen Werke: „Die Vulkanberge von Ecuador“, während er die sie veranschaulichenden Handzeichnungen und Oelbilder hingab, damit sie in dem städtischen Museum für Völker- und Länderkunde zu Leipzig der allgemeinen Bildung dienen. Durch diese Ausstellung hat Stübel ausdrücken wollen, dass seine Betrachtungen nicht allein dem Fachmann, sondern vor allem auch dem Laien gewidmet sind. Hier ist nun nicht der Ort, um eine eingehende oder kritische Inhaltsübersicht von dem genannten Werke oder auch nur von dem unter dem Titel: „Das Wesen des Vulkanismus“ gesondert erschienenen Teile zu geben, in dem die theoretischen Betrachtungen und Schlussfolgerungen zusammengestellt sind, und dem jüngst „Ein Wort über den Sitz der vulkanischen Kräfte in der Gegenwart“ gefolgt ist, dagegen dürfte vielen willkommen sein wenigstens zu erfahren, zu welcher Idee

vom Wesen der vulkanischen Kraft ein Mann von so reichen Erfahrungen gelangte, der aber trotzdem, wie er gelegentlich betont, von dem Anspruch auf Unfehlbarkeit weit entfernt ist.

Von grundlegender Bedeutung ist da zunächst seine Erklärung, dass sich ein kausaler Zusammenhang zwischen der kosmischen Entwicklung der Erde und den noch jetzt stattfindenden vulkanischen Erscheinungen nicht verkennen lässt. Eingehende Untersuchungen haben ihm die längst erkannte Thatsache bestätigt, dass alle Vulkanberge durch Aufhäufung und Aufstauung von vulkanischem Material, vor allem von feurigflüssigen Gesteinsmassen, entstanden sind, und zwar die Mehrzahl von ihnen genau auf die gleiche Weise, d. h. infolge eines einmaligen Ausbruches und nicht in der Folge von zeitlich weit auseinander liegenden Ausbrüchen. Während die durch allmähliche Aufschüttung gebildeten Vulkanberge typisch die Kegelform besitzen müssen, kann die Gestalt der durch einmalige Aufstauung gebildeten Vulkane sehr mannigfaltig sein.

Ferner werden von diesen, an sich viel zahlreicheren monogenen Vulkanen die durch allmähliche Aufschichtung weiter ausgebauten als polygene unterschieden, und wird für die Klassifikation der Vulkanberge überhaupt in erster Linie das genetische und nicht das tektonische Moment als Grundlage beansprucht; infolgedessen gilt aber auch, was manchen überraschen wird, der Krater für die Eruption, die zur Bildung des Berges führte, unwesentlich und nur kennzeichnend für den Verlauf, den sie in ihrem letzten Stadium genommen hat. Der eigentliche Zweck aller eruptiven Thätigkeit ist eben nur die Ausstossung feuerflüssiger Gesteinsmassen.

Sie sind es, denen die vulkanische Kraft innewohnt; ähnlich dem Verhalten von Wasser und Eis entwickeln auch sie beim Erstarren selbst oder wenigstens in der Nähe des Erstarrungspunktes, entgegen der übrigens bethätigten, der Wärmeabnahme entsprechenden Volumenverminderung, ein kräftiges Bedürfnis der Volumenvermehrung. Hiermit schliesst sich also Stübel der Ansicht einiger weniger und bisher ganz vereinzelt gebliebener Geologen und Liebhaber der Geologie (Werner Siemens) an, die hierfür sehr mannigfaltiges Beweismaterial zusammengebracht haben, das Stübel noch durch Beobachtungen an grösseren Massen von erstarrenden Hochofenschlacken vermehrt. Das infolge der Wärmeabgabe bis zur Erstarrungstemperatur entstandene Bedürfnis der Volumenvermehrung des Magmas wird aber noch gesteigert durch die beim Erstarren gegebene Entwicklung von in ihm enthaltenen Gasen. Der Gasgehalt spielt vermutlich auch noch in anderer, nämlich in chemischer und physikalischer Beziehung innerhalb des Magmas eine wichtige Rolle und dürfte dadurch den Erkaltungsprozess zu einem den verschiedensten Einflüssen unterworfnen gestalten, sodass wir nicht in der Lage sind, zu entscheiden, welche der Wirkungen, die sich bis auf die Erdoberfläche übertragen, mehr dem einen und mehr dem andern Faktor beizumessen sind. Für den Eintritt einer von den entwickelten Gasen hervorgerufenen, vorübergehenden Schwellung des Magmas bei der Eruption scheinen auch die Kraterbildungen auf dem aus Erdmasse entstandenen Trabanten, auf dem Monde, einen Beweis zu liefern, der um so mehr Beachtung verdient, als das volle Verständnis für den Vulkanismus des Erdkörpers und seiner Erkaltungserscheinungen hauptsächlich von der richtigen Beurteilung der Vorgänge zu erwarten ist, welche einstmals auf dem Monde stattgefunden haben.

Die überaus merkwürdigen Ringgebirge des Mondes, deren Durchmesser in vielen Fällen bis weit über 100 km betragen, können trotzdem nur als die verhältnismässig niedrigen Ränder mächtiger Kraterbecken gedeutet werden. Nach Stübels Meinung sank bei jeder dieser Kraterbildungen ein grosser Teil der ungeheuren Magmamasse, welche sich als das Produkt eines einzigen Ergusses auf der Oberfläche des Mondes ausgebreitet hatte, in die Tiefe zurück und formte dabei ein Kraterbecken von dem ursprünglichen Umfange der Ausbruchsmasse. Das Einzige, was die Masse bei ihrem Versinken zurückliess, war, etwa abgesehen von Schollen einer oberflächlichen Erstarrungsrinde, der der Erkaltung und Erstarrung am meisten ausgesetzte Rand ihrer äusseren Umgrenzung; ihn dürfen wir in der cirkusartigen, in ihrer Höhe und Abschrägung wechselnden Umwallung des Beckens erblicken. Diese Annahme scheint ihre Bestätigung zu finden in dem Bau der Cirkuswand mancher dieser Kraterkessel, die sich offenbar aus dicht nebeneinander gedrängten konzentrischen Wülsten zusammensetzt, wie sie aus einer Reihenfolge von Aufwallungen der gesamten Flutmasse entstehen würden; in anderen Fällen zeigt die Innenwand der weiten Kessel nivellierte, stufenartige Ablagerungen, die den Eindruck hervorrufen, als ob sie infolge eines nicht gleichmässigen, intermittierenden, bald schnelleren, bald langsameren Sinkens des Flutniveaus zurückgelassen worden wären.

Die vulkanische Kraft ist demnach allem Anscheine nach eine Erkaltungserscheinung der feuerflüssigen Materie, deren Vorhandensein für gewisse Tiefen unter der Erdoberfläche nicht in Abrede gestellt werden kann. In der Natur des Erkaltungsvorganges liegt es begründet, dass die Erscheinungen, die ihn kennzeichnen, ganz die nämlichen sind, gleichviel ob die Masse, die ihm unterliegt, eine sehr grosse, etwa die eines ganzen Weltkörpers ist, oder ob sie sich auf ein kleines Volumen, etwa auf den Teil eines Lavastromes beschränkt. Dagegen ist die Intensität, mit der die Erscheinungen stattfinden, eine sehr verschiedene; sie wird, von der besonderen Beschaffenheit des Magmas abgesehen, stets im Verhältnis zu dem Volumen der Masse stehen, die aus dem feuerflüssigen in den festen Zustand übergeht. Von diesem Volumen ist naturgemäss auch die Dauer der vulkanischen Erscheinungen abhängig.

Aus dem Erdinnern als dem centralen Hauptherde sind seit Bildung einer Erdkruste Magmamassen herausgepresst worden, die da über die ursprüngliche Erstarrungskruste zu liegen kamen und, Jahrtausende hindurch der völligen Erstarrung Widerstand leistend, peripherische Herde des Vulkanismus darstellten. Viele von diesen Herden können eine sehr beträchtliche horizontale Ausdehnung und einen enormen Kubikinhalt besessen haben. Wenn wir aber einerseits wissen, welch schlechter Wärmeleiter die Erstarrungskruste eines Lavastromes ist, und uns andererseits vergegenwärtigen, dass diese peripherischen Herde vermöge der bei ihrer Entstehung gebahnten Ausbruchskanäle mit dem centralen Hauptherde in Verbindung bleiben und von diesem aus jederzeit aufs neue gespeist werden konnten, so wird es einleuchten, dass unermesslich lange Zeiträume verstreichen mussten, bevor die vulkanische Kraft in diesen oberflächlich abgelagerten Eruptivmassen gänzlich erstarb, und es liegt sogar sehr nahe anzunehmen, dass bald nach Bildung einer Erdkruste Herde dieser Art geschaffen wurden, in denen die vulkanische Kraft noch bis zum heutigen Tage nicht erstorben ist. Aus ihnen konnten Ausbrüche erfolgen, die an Kraftäusserungen oftmals nicht wesentlich hinter manchen des centralen Herdes zurückblieben; auch Vulkanberge gleicher Art konnten sie aufwerfen; und doch ist die genetische Bedeutung der Gebilde von beiderlei Herden wesentlich verschieden und muss, auch wenn wir nicht in der Lage sind, die Gebilde der ersten Art von denen der zweiten zu unterscheiden, theoretisch aufrecht erhalten werden.

Mit ihren Ausbrüchen hat sich die vulkanische Kraft solcher peripherischen Herde nicht immer gleich völlig erschöpft, vielmehr sind die Gesteinsmassen, die aus deren Innern hervorbrachen, nachdem sie sich ihrerseits wiederum bis zu einem gewissen Grade abgekühlt hatten, auch noch fähig gewesen, neue Reaktionen hervorzubringen, kleinere Vulkanberge (bis hinab zu den sogenannten „Hornitos") aufzuwerfen und aus deren Kratern Lavaströme zu ergiessen. Es ist überaus wahrscheinlich, dass viele der jüngeren Bildungen weder den peripherischen Herden der ersten Ordnung (wie wir sie zum Zwecke ihrer zeitlichen Unterscheidung nennen wollen) noch denen der zweiten Ordnung angehören, sondern Reaktionen sind, die auf vulkanische Herde dritter Ordnung zurückgeführt werden können. Einige dieser vulkanischen Vorgänge stehen zwar wahrscheinlicherweise mit dem centralen Hauptherde noch in Verbindung, aber nur mittelbar, nicht unmittelbar.

Aus dem Mangel einer Verbindung mit vulkanischen Herden beträchtlicher Tiefe erklärt es sich auch, dass es viele grössere und kleinere Kraterberge giebt, die nur aus schon erstarrtem Materiale, aus Schlacken oder Tuffen aufgebaut sind, ohne jemals flüssiges Gestein zutage gefördert zu haben; in ihnen erblickt Stübel die letzten Aeusserungen der ersterbenden Kraft lokalisierter Herde.

Auf Grund dieser Darlegung nimmt Stübel an, dass wir in einem Vulkangebiete grösseren Umfanges, wie es z. B. das von Ecuador ist, wo wir ein halbes Hundert von Vulkanbergen aller Grössen nebeneinander erblicken, Gebilde vor uns haben, die vom genetischen Gesichtspunkte aus beurteilt, peripherischen Herden zweier oder auch dreier verschiedener Alters- und Tiefenstufen angehören. Es ist aber auch ebensogut denkbar, dass sie sämtlich nur einer Altersstufe entstammen und, sofern sich an denselben verschiedene der Thätigkeitsperioden nachweisen lassen, diese auf verschiedene Erkaltungsstadien innerhalb des gleichen Herdes zurückgeführt werden können. Setzen wir letzteren Fall als zutreffend voraus, so würden wir aus der räumlichen Anordnung und Verteilung dieser Vulkanberge bis zu einem gewissen Grade auch auf die horizontale Ausdehnung und Gestalt des peripherischen Herdes zu schliessen vermögen, dem sie angehören.

Ueber die Entstehung und Beschaffenheit der Kommunikationskanäle, durch welche die feuerflüssigen Massen aus einer grösseren oder geringeren Tiefe des Erdinnern nach der einstmaligen Oberfläche gefördert wurden und vielleicht noch gegenwärtig nach dem einen oder andern der peripherischen Herde gefördert werden, glaubt Stübel seiner Meinung keinen grösseren Wert als den einer individuellen Vermutung beilegen zu dürfen. Er möchte die Bahnung der ersten, in ihren Spuren vielleicht noch hier und da erhaltenen Ausbruchskanäle bis in die früheste Bildungszeit der tellurischen Erstarrungskruste zurückdatieren. Während diese noch eine dünne war, haben nämlich Tausende und Abertausende von Kanälen bestanden, welche die Verbindung des flüssigen Erdinnern mit der Oberfläche vermittelten. Je tiefer aber der Centralherd infolge der fortschreitenden Erstarrung zu liegen kam, desto grösser musste die Zahl der Eruptionsschächte sein, die ausser Thätigkeit gesetzt wurden; diejenigen aber, welche ihrem Zweck noch erhalten blieben, wurden nun um so stärker für die Förderung feuerflüssiger Massen in Anspruch genommen und hierbei beträchtlich erweitert. Es verlängerten sich aber auch die Schächte nach der Tiefe zu in dem gleichen Verhältnis, wie die Erstarrungsrinde an Dicke zunahm. Es ist nicht vorauszusetzen, dass diese Schächte in allen ihren alten und neuen Teilen senkrecht verliefen, im Gegenteil ist es wahrscheinlich, dass sie nicht nur Krümmungen, seitliche Ausbuchtungen und vielfache Verzweigungen aufwiesen, sondern auch kammerartige Erweiterungen von ganz unregelmässiger Gestalt und sehr beträchtlicher Grösse besassen. Solche Riesenkammern sollen besonders auch als Laboratorien und Lagerstätten für die festen Auswurfsprodukte, für Aschen und Lapilli gedient haben, die vermutlich nicht allein durch Zerkleinerung und Zerreibung auf mechanischem Wege entstehen, sondern (nach Stübel's Ansicht) auch und sogar hauptsächlich dadurch, dass mehr oder minder erstarrte Gesteinsmassen, die als solche vielleicht nach früheren Eruptionen in den Kraterschacht zurückgesunken sind, lange Zeit hindurch hohen Temperaturen ausgesetzt bleiben und hierdurch den Zusammenhalt ihrer mineralischen Bestandteile verlieren. Die Weite der Eruptionsschächte solle man sich ja nicht zu gering vorstellen; es dürfte Schächte geben, deren Durchmesser, wenigstens streckenweise, nach Kilometern messe, zugleich sei aber anzunehmen, dass diese weiten Schächte wohl fast immer mit altem Eruptivmaterial ausgefüllt sind, sodass die noch gangbaren Förderkanäle für das Magma wenigstens streckenweise nur einen kleinen Bruchteil der ursprünglichen Schachtweite für sich in Anspruch nehmen können. Das Material, aus dem manche Vulkanberge aufgeschichtet worden sind, dürfte also nichts anderes sein, als die bei früheren Ausbrüchen des gleichen Herdes schon zutage geförderte, dann aber wieder zurückgesunkene und hier und da mit neuem Magma durchknetete Füllmasse alter Eruptionskanäle.

Von der Weite des Eruptionskanals, besonders nach oben gegen seine Mündung hin, und von seiner die Förderung der Auswurfsmassen begünstigenden innern Beschaffenheit hängt jedenfalls zum grossen Teile die Ausgestaltung der Vulkanberge, die Grösse und Form ihrer Krater und die Art ihrer späteren Thätigkeit ab. Für jene Gestaltung kommt bei wirklich grossen Eruptionen, wie es die der geschichtlichen Zeit in Vergleich mit denen der vorgeschichtlichen niemals gewesen sind (als Massstab kann dienen, dass von Verbeek das Volumen der Auswürflinge in fester Form, also Blöcke und Asche, des Krakatau-Ausbruchs von 1883 auf 18 cbkm berechnet worden ist, während die Grösse der in jungtertiärer Zeit entstandenen Lavaebene in Columbien bei einer Mächtigkeit von 1400 bis 1500 m auf die $1^1/_5$ fache Erstreckung des Deutschen Reiches geschätzt wird), nicht allein in Betracht, dass die Eruptionsmassen mit relativer Leichtigkeit und in verhältnismässig kurzer Zeit aus ihrem Herde nach der Oberfläche gefördert werden können, sondern es kommt zugleich darauf an, ob ein grosser Teil des ausgestossenen Materials vor seiner Erstarrung in den Eruptionskanal zurücksinken kann. Auf diese Weise sind wahrscheinlich die Kraterberge entstanden, bei denen die Wallhöhe im Verhältnis zum Durchmesser der Krater eine auffallend geringe ist und bei denen der Kraterboden tiefer zu liegen pflegt, als das den äusseren Wallabhang umgebende Gelände; dies ist aber die spezifische Form der vulkanischen Bildungen der Mondoberfläche, in deren Gleichartigkeit ein beachtenswerter Fingerzeig darauf vorliegt, dass die Kraterberge des Mondes nicht sowohl Einzelherden entstammen, als vielmehr von einer seine Gesamtmasse beherrschenden Kraft aus dem Materiale des grossen Centralherdes gebildet wurden, und dass diese Berge zumeist einer ganz bestimmten Phase seiner Entwicklungsgeschichte angehören dürften. Für die Ansicht, dass bei der Bildung der Mondvulkane ein Zurückfliessen von nicht erstarrten Eruptivmassen zu dem Ursprungsherde in sehr vielen Fällen stattgefunden habe, spricht ausser dem gewichtigen Umstande, dass gerade viele der grossen Ringgebirge Wallebenen besitzen, die tiefer liegen als die äussere Umgebung ihrer Kraterumwallungen, noch der, dass sie einen trichterförmigen Abfall gegen die

Mitte des Kraters hin zeigen. Unter den erloschenen irdischen Vulkanbergen giebt es zwar keine, welche durch Zurückströmen der Eruptivmassen nach dem Herde den Durchmesser ihrer Krater um eine grosse Zahl von Meilen vergrössert hätten, immerhin giebt es aber solche, deren Gestalt und Grösse von einem Zurücksinken der Magmasäule in die Tiefe stark beeinflusst wurden; es sind das die mit einer Caldera ausgestatteten Vulkane. Erwacht nach einer „erstmaligen Erschöpfung" die Thätigkeit in der Caldera wieder, so ensteht ein vulkanischer Doppelberg nach dem Typus Somma-Vesuv, den Stübel für ein charakteristisches Produkt von peripherischen Herden erklärt.

Der Vulkanismus stellt demnach, historisch aufgefasst, einen ununterbrochenen Kampf des dem Erdmagma innewohnenden Ausdehnungsdrangs mit dem in stetem Wachstume begriffenen Widerstande dar, den die immer stärker werdende Erstarrungskruste leistete. In diesem Kampfe konnte eine Katastrophe nicht ausbleiben; nachdem die vulkanischen Kräfte den Höhepunkt ihrer Gewaltherrschaft überschritten hatten, musste der äussere Widerstand als Sieger hervorgehen; denn als Erstarrungserscheinung trägt die vulkanische Kraft den Keim der Endlichkeit von allem Anfang an in sich. Dass für die Erde der Höhepunkt eruptiver Thätigkeit bereits längst überschritten wurde, ist aus der schon erwähnten Abnahme in der Intensität zu folgen, die eine Vergleichung der gegenwärtigen vulkanischen Erscheinungen mit denen der Vergangenheit lehrt.

Zu jenem Zeitpunkt aber, als der Kampf zwischen den vulkanischen Kräften und der Macht des Widerstands der Erdkruste gerade am heftigsten tobte, die ersteren aber noch manchen grossen Sieg davontrugen, wurden wahrscheinlich die ungeheuren Gesteinsmassen ausgestossen, welche eine mächtige, die planetare Erstarrungskruste festigende „Panzerdecke" lieferten und die sich während ihrer Erkaltung zu peripherischen Herden (erster Ordnung) entwickelten und dabei selbst das Material für die Bildung anderer kleinerer, lokalisierter Herde (zweiter und dritter Ordnung) ausstiessen.

Als sehr gewichtige Beweise für deren Existenz dürfen die Phänomene der Erdbeben und heissen Quellen geltend gemacht werden, sowie die Ungleichmässigkeit der Wärmezunahme nach der Tiefe. Dabei ist aber zu beachten, dass sich in der Verteilung der peripherischen Herde auf der Erdoberfläche eine Gesetzmässigkeit weder voraussetzen noch nachweisen lässt; die Lage dieser Herde zu einander ist unberechenbar und schliesst auch das reihenförmige Auftreten der ihnen zugehörigen Vulkanberge, je nach der Längenausdehnung des einzelnen Herdes, oder der dichten kettengliedartigen Aufeinanderfolge verschiedner Herde keineswegs aus. O. Lang.

Kleinere Mitteilungen.

Ueber das schottische Parkrind giebt C. Grevé, Moskau, in den Sitzungsber. d. Naturforsch.-Ges. zu Dorpat 1901 die folgende Auskunft. Die meisten heutigen Systematiker sind geneigt, das sogenannte schottische Parkrind (*Bos scoticus* Schinz), das jetzt noch in einigen ausgedehnten Parks reicher grossbritannischer Grundbesitzer in halbwildem Zustande lebt, als direkten Nachkommen des Urs (*Bos primigenius* Boj.), welcher bis ins XVI. und XVII. Jahrhundert in Britannien und Lithauen nachgewiesen ist, anzusehen. Da nun auch unser Hausrind vom Ur abstammt, so ist das Parkrind, „wild catl" der Engländer, als nächster Verwandter desselben unserer Meinung nach ein genügend interessantes Objekt, um sein heutiges Vorkommen genauer festzulegen, wobei wir uns glücklicherweise auf englische Quellen, die die Sache sehr eingehend behandeln, stützen können, zumal in unserer Zeit, wo solche seltene Repräsentanten ehemals weitverbreiteter Tierarten aus verschiedenen Gründen rasch dem Aussterben entgegengehen (durch Inzucht vor allen Dingen), eine Zusammenfassung des weitzerstreuten Materials wohl wünschenswert erscheinen dürfte.

Für das X. Jahrhundert wird das Parkrind für die Wälder von Wales, Nord-England und Schottland, von Chillingham bei Hamilton, erwähnt. Aus dem XI. und XII. Jahrhundert gelang es uns nicht nähere Daten aufzuspüren. Im XIII. Jahrhundert werden „wild catls" aufgeführt für den Knaresborough-Wald in Yorkshire (1200), den Chartley Park und Needwood-Forst in Straffordshire (1268 und 1260), sowie die Besitzungen von Chillingham-Castle in Northumberland (1292); im folgenden, XIV. Jahrhundert nennen sie die Chroniken für Cadzow-Castle in Lanarkshire (1320) und Auckland (Darham, 1338); für das XV. Säkulum finden sich Hinweise auf York (1466) und Barnard-Castle in Durham (1471); im XVI. Jahrhundert werden sie für Caledonien (1526), Cadzow-Castle (1500), den Eweline-Park in Oxfordshire (1536), Holdenby-Park, Nordhamptonshire (1578), und den Chartley-Park (1593) verzeichnet; besonders zahlreich sind die Angaben für das XVII. Jahrhundert, so dass es den Anschein hat, als hätten sich die Tiere stark vermehrt oder aber das Interesse für sie war vielleicht bei den Besitzern ein regeres geworden. Wir finden für jene Zeit folgende Angaben: Eweline-Park (1606 und 1627); Holdenby-Park (1607 und 1650); Bernard-Castle (1626); Auckland (1627, 1634, 1646); Naworthcastle, Cumberland (1629, 1633 und 1675); Chartley-Park (1658); Hoghton-Tower, Lancashire (um etwa 1680); Chillingham-Castle (1692); Gisburne-Park in Yorkshire und Whalley-Abby, Lancashire (1697).

Im XVIII. Jahrhundert lebten noch welche im Middleton-Park, Lancashire (1700 und 1780); im Wald von Ardrossan-Castle, Ayrshire wurden ohne Unterbrechung von 1750 bis 1820 einige Herden gehalten; ebenso in Auchencruive, im selben Shire (1763); Cadzow-Castle (1769); im Walde von Drumlanrig-Castle, Dumfriesshire (1780), sollen sie im letzten Jahrzehnt des Jahrhunderts ausgestorben sein; im Yorkshire, Burton Constable, verendete 1785 der letzte Stier; im Gisburn-Park waren sie 1790 noch genügend vorhanden.

Im XIX. Jahrhundert werden „Wild catls" erwähnt im Jahre 1806 als „letzte" für die Parks von Kilmory-House, Argyllshire und Leigh Court, Somersetshire; 1817 lebten sie noch im Lynn-Park, Cheshire, werden hier auch 1875, 1877 genannt; in Chillingham werden sie für 1825, 1838, 1861 und 1875 verzeichnet; 1834 gab es welche im Blair Athole, Perthshire; 1853 führen sie die Listen von Middleton-Park und Whally-Abby auf; 1859 existierten noch welche im Gisburne-Parke; 1873 und 1878 werden wieder welche im Chartley-Park erwähnt; 1875 im Somerford-Park, Cheshire; und 1877 lebten in Cadzow-Castle noch 56 Stück, nach dem, aus einigen Notizen zu schliessen, 1769 dort die letzten eingegangen waren.

Heutigen Tages werden Parkrinder noch gehalten in folgenden Besitzungen; Cadzow-Castle, Lanarkshire; Chartley-Park, Staffordshire; Chillingham Castle, Northumberland; Kilmory House, Argyllshire; Lynn-Park, Cheshire und in Sommerford.

Das zeitweilige Fehlen des Rindes und darauffolgendes Wiederauftauchen in manchen Parks lässt sich einesteils durch die Lückenhaftigkeit der Nachrichten erklären; andererseits wurden die Tiere sehr oft aus einem Besitztum

in ein anderes übergeführt, dann wieder zurückgebracht, so dass man nicht gerade an ein Aussterben in jedem Falle, wo sie längere Zeit nicht erwähnt werden, zu denken hat. Freilich wurden auch öfters durch Import aus andern Parks die ausgestorbenen ersetzt, oder überhaupt neue Zuchtorte geschaffen. Immerhin ist die Zahl der Parks, in denen dieses Rind gehalten wird, von 12 im Beginne unseres Jahrhunderts auf 6 gesunken und ein Aussterben bei der natürlich wegen Reinerhaltung der Rasse unvermeidlichen Inzucht nur eine Frage der Zeit.

Mira Ceti, der am längsten bekannte*) veränderliche Stern, dessen Lichtwechsel aber bisher sich als ziemlich unberechenbar erwiesen hatte, ist in den letzten Jahren mit grossem Eifer von verschiedenen Seiten beobachtet worden. Eine zusammenfassende, sehr eingehende Bearbeitung haben diese neueren Beobachtungen von Plassmann, Deichmüller, Parkhurst, Pannekoek, Nijland, Wendell, Flanery, v. Prittwitz, Stratonoff und anderen kürzlich durch Dr. Guthnick erfahren.**) Es ergab sich durch Vereinigung der neuen Feststellungen mit den älteren eine ziemlich komplizierte Formel für die Darstellung der Maxima. Die mittlere Periodenlänge bestimmte Guthnick zu 331,6926 Tagen, dieselbe ist also um etwa $^1/_2$ Tag länger als die früher von Argelander gefundene Periode. Zur Darstellung der sämtlichen Maxima werden jedoch ausser diesem konstanten Gliede noch vier periodische Glieder erfordert. Diese Glieder entsprechen Störungen des normalen Verlaufs, welche sich in einem Cyklus von 79, bezw. 93, 257 und $^{79}/_{2}$ Perioden wiederholen. Die beiden ersten, hauptsächlichen Störungen summieren sich von Epoche O (Herbst 1660) an fast vollständig, rücken aber später immer mehr auseinander und heben sich in der Gegenwart nahezu auf. Dies liefert die Erklärung dafür, dass die mittlere Periodendauer seit 1660 scheinbar beständig abgenommen hat (von 332,19 Tagen im Zeitraum 1660—1720 bis auf 331,47 Tagen im Zeitraum 1839—1898).***) Zählt man die Maximum-Epochen E von dem letzten, am 9. Juli 1901 erfolgten Maximum ab, so lautet die von Guthnick nach höchst langwierigen Rechnungen und Versuchen gefundene Formel für die Vorausbestimmung der Maxima:

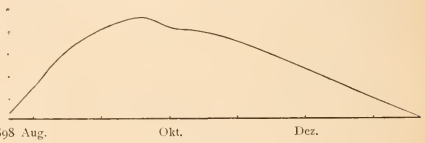
$$\begin{aligned} 1901\ \text{Juli}\ 8{,}96 &+ 331{,}^{d}6926.\ E \\ &+ 9{,}^{d}5\ \sin\,(1{,}^{0}4.\ E + 245{,}^{0}8) \\ &+ 11{,}^{d}5\ \sin\,(3{,}^{0}85.\ E + 124{,}^{0}1) \\ &+ 17{,}^{d}5\ \sin\,(4{,}^{0}56.\ E + 307{,}^{0}2) \\ &+ 12{,}^{d}3\ \sin\,(9{,}^{0}12.\ E + 71{,}^{0}8) \end{aligned}$$

Der mittlere Fehler eines nach dieser Formel berechneten Maximums stellt sich auf $+ 11{,}^{d}59$.

Unter Benutzung derselben ergeben sich als die nächsten beobachtbaren Maximumepochen die Daten: 1904, März 30,2; 1905, Februar 25,0; 1906, Januar 22,4. Die Maxima der Jahre 1902 und 1903 werden nicht sichtbar sein, da sie in diejenige Jahreszeit fallen, in welcher der Stern in den Strahlen der Sonne verschwindet.

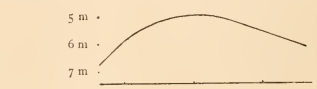
Die Zeiten der Minima lassen sich vorläufig noch nicht durch eine Formel darstellen, da bis jetzt noch nicht hinreichend zahlreiche Minima durch Beobachtungen festgelegt werden konnten.

Auch die Versuche, für die sehr schwankenden Maximalhelligkeiten des „wunderbaren" Sterns eine Formel zu gewinnen, sind vorläufig gescheitert, da es nicht gelang, den mittleren Fehler durch Einführung periodischer Störungen wesentlich herabzudrücken. Die mittlere Helligkeit eines Maximums entspricht der Grössenklasse 3,5; im Minimum sinkt die Helligkeit meist auf die 9. Grösse herab. Bei einer Klassifikation der sämtlich auf Halbmillimeterpapier reproduzierten Helligkeitskurven ergaben sich vier Typen, die wir in unserer Figur an besonders charakteristischen Beispielen wiedergeben. Der erste Typus umfasst die



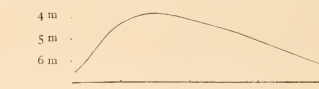
Erster Typus.

hellsten und am längsten dauernden Erscheinungen*) mit schneller Lichtänderung auch im Maximum. Zum zweiten



Zweiter Typus.

Typus rechnet Guthnick die schwächsten und kürzesten (mitunter von 6,0 m bis wieder 6,0 m nur 70 Tage dauernden) Maxima. Als dritter Typus gelten Erscheinungen von



Dritter Typus.

mittlerer Helligkeit bei sehr schneller Zunahme, aber sehr langsamer Abnahme der Lichtstärke. Endlich wird der vierte und häufigste Typus durch sargähnliche Kurven

Vierter Typus.

repräsentiert, bei denen also zur Zeit des Maximums das Licht längere Zeit hindurch nahezu konstant blieb. Ausserdem kommen auch noch vereinzelte Kurven mit besonderen Eigentümlichkeiten vor, die möglicherweise dermalcinst für die Erklärung des Sterns von hervorragender Bedeutung werden können.

Mit der Hypothese von Klinkerfues, nach welcher das Aufflackern der Sterne mit langer Periode durch die Annäherung von Begleitern erzeugt wird, die sich in stark excentrischen Bahnen um den Hauptstern bewegen, lässt sich nach Guthnick die Gesamtheit der Thatsachen, namentlich auch im Hinblick auf die spektralanalytischen Wahrnehmungen, recht wohl vereinigen. Allerdings müssten zum mindesten zwei Begleiter angenommen werden, deren einer den normalen, der mittleren Periode ent-

*) Die Veränderlichkeit dieses Sterns wurde 1596 von D. Fabricius entdeckt.

**) Nova Acta der Leop. Akademie Bd. 79 Nr. 2, 261 Seiten und 24 Tafeln, auszugsweise mitgeteilt in Astr. Naehr. Nr. 3745.

***) Die erheblich kürzere mittlere Periode, die Argelander annahm, entstand nur durch die Bemühung, auch das Maximum des Fabricius (1596) darzustellen. Guthnick hat auf eine Darstellung dieses Maximums verzichtet und so eine für die neueste Zeit weit besser stimmende Formel erhalten.

*) 1779 wurde die Helligkeit 2,0 m überschritten.

sprechenden Lichtwechsel bewirkt und in 331,7 Tagen den Hauptstern umläuft, während der zweite Begleiter sich in gleichfalls stark excentrischer Ellipse in dem viel grösseren Zeitraum von $59^1/_2$ Jahren um den Centralkörper bewegen müsste und bei seinem Periastron die Maxima erster Gattung hervorrufen würde. F. Kbr.

Ueber die Krafterzeugung in Grossbetrieben. In den jetzt zur Mode gewordenen Rück- und Ausblicken pflegt man vom Zeitalter der Elektrizität zu sprechen im Gegensatz zu dem des Dampfes. Ein eigentlicher Gegensatz liegt hier aber nicht vor. Dampf ist Mittel zur Krafterzeugung, Elektrizität ist schon Kraft, ihre Anwendung hat sich in den letzten Jahren zwar sehr gesteigert, aber Krafterzeugungsmittel für sie ist immer noch der Dampf; erst in allerneuester Zeit erhält die Dampfmaschine einen gefährlichen Konkurrenten im Gasmotor, der die bei beiden benutzte Energiequelle: Kohle, bedeutend besser ausnutzt.

Bei der Dampfmaschine müssen die Kohlen unter Dampfkesseln verbrannt werden und der so erzeugte Dampf tritt in den Cylinder der Maschine, wo er den Kolben durch seinen Druck bewegt und damit Arbeit leistet. Der Nutzeffekt solcher Anlagen ist sehr gering. Schon der erzeugte Wasserdampf enthält kaum $^2/_3$ der aufgewandten Kohlenenergie. (1 kg Kohle liefert 7—8 kg Dampf). In den ältesten Maschinen wurde nur der Ueberdruck des Dampfes gegenüber der Atmosphäre benutzt: für 1 Pferdekraftstunde waren im Mittel 30 kg Dampf, also ca. 4 kg Kohle erforderlich. Nutzeffekt: 2 %. Die Ausnutzung steigt, wenn man den Widerstand, den der ausströmende Dampf erleidet, vermindert, indem man ihn nicht in die freie Luft, sondern in einen luftverdünnten Raum treten lässt (Kondensation), sowie, wenn man nicht den Ueberdruck allein, sondern auch das ihm, wie jedem Gase innewohnende Ausdehnungsbestreben benutzt (Expansion). Bei nicht zu kleinen Expansionsmaschinen mit Kondensation reicht man mit 12 kg Dampf = 1,5 kg Steinkohle für 1 H.P.: Nutzeffekt 6 %.

Lässt man den Dampf seine Arbeit nicht in einem Cylinder, sondern in mehreren leisten (Verbundmasehine), so genügen schon 6 kg Dampf = 0,8 kg Steinkohle entsprechend einem Nutzeffekt von über 10 % und indem man stark überhitzten Dampf anwendet, erreicht man schliesslich einen Nutzeffekt von 15 % bei 0,6 kg Steinkohle für 1 H.P.

So gross auch der Fortschritt in der Ausnutzung ist, es gehen doch durch die schlechte Oekonomie des Dampfes Millionen verloren. In Deutschland werden jetzt ca. 4 Millionen H.P. durch Dampf erzeugt, die günstigstenfalls $2^1/_2$ Millionen kg = 2500 t Kohle pro Stunde erfordern, während theoretisch 350 genügen; das giebt pro Tag von 10 Arbeitsstunden eine Differenz von ca. 21 000 t Kohle, was bei einem Preise von 20 Mk. per t im Jahre ca. 150 Millionen Mk. ausmacht! (Faktisch ist der Verlust bedeutend grösser, da nur der kleinste Teil der Maschinen mit dem angenommenen Nutzeffekt arbeitet.)

Die Bemühungen, auf rentablere Weise Kraft aus den Kohlen zu gewinnen, führten erst in neuerer Zeit zu guten Resultaten: der Gasmotor brachte die Hilfe. Längst schon bekannt, wurde er nur in Kleinbetrieben benutzt an Stelle der schwer zu installierenden Dampfmasehine, seitdem sich aber die Grossindustrie seiner bemächtigt hat, sind Motore von 600, 1000 und mehr H.P. keine Seltenheit. Seine Wirkungsweise ist etwa folgende: ein komprimiertes, explosives Gemisch von Luft und brennbarem Gas (Leuchtgas, Generatorgas etc.) wird in einem geeignet gestalteten Gefäss zur Explosion gebracht, der Druck der Explosionsgase bewegt einen Kolben, der so Arbeit leistet. Gewöhnlich tritt nach je 4 Kolbengängen eine Explosion ein, beim ersten wird Gas und Luft angesaugt, beim zweiten wird das Gemisch komprimiert, beim dritten erfolgt die Explosion und beim vierten Ausstossung der Gase. Da unter 4 Kolbengängen nur 1 Explosions- oder Arbeitsgang ist, spricht man von einem Viertaktgasmotor; derselbe ist heute noch der meist gebrauchte; Zweitaktmotore (Oechelhäuser) und Eintaktmotore (resp. doppeltwirkende Zweitaktmotore) (Körting) sind erst seit kurzem konstruiert.

Die kleinen Gasmotore betreibt man mit Leuchtgas, 1 H.P. erfordert ca. 0,6 cbm Leuehtgas von 5000 cal. entsprechend einem Nutzeffekt von ca. 20 %! Für den Grossbetrieb ist Leuchtgas zu teuer, man verwendet Generator- oder Wassergas. Von ersterem braucht man 2,7—3 cbm (à 950 cal.) zu 1 H.P., von letzterem 1—2 cbm; dies entspricht einer Ausnutzung des Gases mit 25—35 % und da bei der Fabrikation der Gase ca. 80 % der Kohlen ausgenutzt werden, hat man Totalnutzeffekte bis zu 28 %! Wenn man bedenkt, dass der Gasmotor dieses im Verhältnis zur Leistung der Dampfmaschine vorzügliche Resultat schon in der ersten Zeit seiner Entwicklung leistete, eröffnen sich für den Techniker die lohnendsten Aussichten!

Allerdings waren nicht obenstehende Erwägungeu der Anlass zum Bau grosser Gasmotoren. Der Anstoss kam von einem ganz anderen Gebiete: der Eisenhüttenindustrie. In den Eisenhoehöfen werden täglich enorme Mengen Kohle resp. Koks verbrannt, hauptsächlich zu Kohlenoxyd. Seit Mitte des 19. Jahrhunderts sammelte man die Gase und verbrannte sie statt Kohle unter Dampfkesseln, wobei 1 cbm Gas im Durchschnitt 1 kg Dampf lieferte. Ein mittlerer Hochofen, der täglich 100 t Eisen produziert, giebt pro Tag ca. 480000 cbm Gas, pro Stunde also 20000 cbm, von denen der Hochofenbetrieb selber die Hälfte verbraucht, sodass ca. 10000 unter dem Dampfkessel verbrannt werden, wo sie 10000 kg Dampf erzeugen, die ca. 800 H.P. entsprechen. Leitet man aber die überschüssigen Gase in Gasmotore, so erhält man ca. 3000 H.P., also 2200 mehr.

Deutschland erzeugt pro Tag ca. 18000 t Roheisen, deren Gas bei der Verarbeitung im Motor ca. 500000 Pferdekräfte geben würde, was ca. der 10. Teil der gesamten in Deutschland benutzten Maschinenkraft ist. (Bis jetzt werden in Deutschland schon ca. 60000 H.P. auf diesem Wege gewonnen und immer neue Anlagen werden projektiert.) Um diese Kräfte in Dampfmaschinen zu erzeugen, müsste man stündlich ca. 300 t Kohle verbrennen, täglich also ca. 7000 t, im Jahre rund $2^1/_2$ Millionen t, was etwa 50 Millionen Mark entspricht! Brühl.

Bücherbesprechungen.

Berkeley's Drei Dialoge zwischen Hylas und Philonous. Ins Deutsche übersetzt und mit einer Einleitung versehen von Dr. Raoul Richter, Privatdozent an der Universität Leipzig. Philosophische Bibliothek, Band 102 (Neue Folge der von J. H. v. Kirchmann begründeten Philosophischen Bibliothek.) Verlag der Dürr'schen Buchhandlung. Leipzig 1901. — 2 Mk.

Seine Aufgabe, die drei Dialoge, in denen Berkeley die in den Principles of human knowledge begründeten Anschauungen ausführlicher darlegt und beweist, ins Deutsche zu übertragen, hat Richter dankenswert gelöst. Die Uebersetzung ist fliessend und sinngetreu, in allen Zweifelsfällen ist es dem Leser durch Anmerkungen ermöglicht, sich über den wahren Sinn ein eigenes Urteil zu bilden. Die Einleitung giebt eine Uebersicht über Berkeleys Entwickelungsgang und bezeichnet seine Stellung in der Geschichte der Philosophie. Hier mag man mit dem Verf. nicht so ganz einverstanden sein, wenn er in der altüblichen Weise Berkeley zwischen Locke und Hume seinen Platz anweist und die drei Systeme als drei Stadien einer und derselben logischen Fortbildung ansieht. Berkeley ist doch mehr, als ein blosser Arbeiter an dem Gebäude des

Empirismus, das Hume erst ganz zu Ende geführt hätte. Er stelt in einer Hinsicht neben Sokrates und Kant. Gegenüber der Kritik der Erfahrung und dem daraus erwachsenden Skeptizismus steht ihm die Thatsächlichkeit der Erfahrung unbestreitbar fest, und sein Problem ist nur, wie sie zu stande kommt. So auch in den vorliegenden Dialogen: Der erste widerlegt das Vorhandensein irgend welcher Eigenschaften der Dinge ausserhalb der Wahrnehmung; der zweite weist den Begriff einer materiellen Substanz als etwas Sinnloses zurück und stellt dadurch die Erkenntnis auf einheitlichen Boden: die Dinge sind von unseren Wahrnehmungen nicht verschieden und deshalb für uns erkennbar. Das dritte Gespräch endlich setzt an Stelle der Materie als Ursache der Vorstellungen einen unendlichen vorstellenden Geist, Gott. F. Graebner.

A. Sartorius, Freiherr von Waltershausen, ord. Prof. der Nationalökonomie an der Universität Strassburg. Die Germanisierung der Rätoromanen in der Schweiz. Volkswirtschaftliche und nationalökonomische Studien. Mit einer Karte. J. Engelhorn; Stuttgart 1900. — 5.20 Mk.

Die Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde enthalten in diesem Hefte, dem 5. des 12. Bandes, eine neue, verdienstliche Arbeit. Auf Grund des umfassendsten statistischen Materials besonders über die letzten 30—50 Jahre (wirklich zuverlässig werden die Angaben allerdings erst seit 20 Jahren) verfolgt der Verf. die allmähliche Zurückdrängung der rätoromanischen Nationalität in Graubünden. Er zeigt, wie von Zählung zu Zählung der Prozentsatz der romanisch redenden schwindet und dafür die deutsche Sprache eintritt. Die Hauptursachen beleuchtet das 5. Kapitel; es ist der Uebergang von der Natural- zur Geldwirtschaft, der Fremdenverkehr, von dem Graubünden jetzt grösstenteils lebt und der fast ausschliesslich dem Deutschen zu gute kommt, endlich die Thätigkeit vieler Rätoromanen ausser Landes, die dann heimgekehrt fremde Sprache und Sitte heimbringen. Der gesteigerte Verkehr sprengt die Abgeschlossenheit gegen aussen; in Handel und Recht macht sich das Bedürfnis einheitlicher Sprache der Nachbarn fühlbar, die Schweizer Behörden leisten der deutschen Einheitssprache allen Vorschub; Kauf und Verkauf zersplittern den geschlossenen nationalen Grundbesitz. Die Folge ist nach des Verf. Meinung, dass schon jetzt zwei grosse Gebiete, am Zusammenfluss der beiden Quellflüsse des Rhein und am obern Inn, und ein kleineres um das Münsterthal, rettungslos der Germanisation verfallen sind. Fritz Graebner.

Wüllenweber, Diagramme der elektrischen und magnetischen Zustände und Bewegungen. Mit ca. 60 Originalzeichnungen auf 10 Tafeln. Als Manuskript gedruckt. Leipzig 1901, Verlag von J. A. Barth. Preis geb. 4,50 Mk.

Der Verfasser sucht durch seine sauber wiedergegebenen Diagramme einen Beitrag zur Beantwortung der Frage nach dem Wesen der Elektrizität und des Magnetismus zu liefern, indem er die elektrischen Erscheinungen auf eine längs einer Achse wirkende Spannung, die magnetischen auf eine Drillung des Aethers zurückführt. So sehr an sich die durch Zeichnungen zu erzielende Unterstützung der Anschauung bei derartigen Hypothesen wünschenswert ist, so sollte doch andererseits die textliche Behandlung nicht eine so aphoristische sein wie in der vorliegenden Schrift. Ein volles Verständnis der Meinungen des Verfassers hat Ref. aus seinen Erläuterungen nicht gewinnen können, so ist z. B. schon aus den Fig. 9 c und 12 nicht ohne weiteres die Unmöglichkeit des elektrischen Zustandes einer konkaven Oberfläche einleuchtend (§ 8). Ein Gewinn für unser Streben, das rätselhafte Wesen der Elektrizität und des Magnetismus zu ergründen, kann aus so unbestimmt gehaltenen Hypothesen, wie sie die vorliegende Schrift bietet, kaum erzielt werden. Die Ausführungen über rechts und links gewundene Solenoide (S. 38) sind direkt falsch. Das Solenoid Fig. 31 B ist nicht „diamagnetisch“, sondern hat nur seinen Südpol bei N[a], würde sich also in die Richtung der magnetischen Kraft einstellen.

Prof. J. Zepf, Wie können die Methoden naturwissenschaftlicher Forschung für den Unterricht fruchtbar gemacht werden. 50 S. Leipzig, B. S. Teubner, 1901. — Preis 1 Mk.

An der Hand einer breiteren Darstellung der Erforschung des Falles und der schiefen Ebene durch Galilei zeigt Verf., wie man Schüler mit den Methoden naturwissenschaftlicher Arbeit bekannt machen kann. Diesen Entwicklungen ist ein kurzes Schema des Unterrichtsganges bei der Ableitung des Ohm'schen und Joule'schen Gesetzes angeschlossen. Hierzu möchten wir bemerken, dass der Satz S. 34 „Die Stromstärke ist proportional der ausgeschiedenen Knallgasmenge“ kein „Gesetz“, sondern eine Definition ist, die auch am Schluss von S. 35 richtig formuliert ist. — Gewiss kann durch einen im Sinne des Verf. vertieften Unterricht eine logische Schulung gewonnen werden, die der durch Sprachstudien zu erzielenden Verstandesschärfe weit überlegen ist und vor allem den Aufgaben der Gegenwart in ungleich höherem Masse gerecht wird. F. Kbr.

Litteratur.

Sterneck, Dr. **Jak. v.**: Monographie der Gattung Alectorolophus. Mit 3 Karten u. 1 Stammbaume. (150 S.) '01. — 5.60 Mk.

Ehlers, E.: Die Polychaeten des magellanischen u. chilenischen Strandes. Ein faunist. Versuch. [Aus: „Festschr. z. Feier des 150jähr. Bestehens d. kgl. Gesellsch. d. Wiss. zu Göttingen“.] gr. 4°. (V, 232 S. m. 25 z. Tl. farb. Taf.) Berlin '01, Weidmann. — 17 Mk.

Uhlig, Prof. Dr. **Vikt.**: Ueber die Cephalopodenfauna der Teschener u. Grodischer Schichten. [Aus: „Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss.“] gr. 4°. (87 S. m. 3 Fig., 9 Taf. u. 9 Bl. Erklärgn.) Wien '01, G. Gerold's Sohn in Komm. — 11.80 Mk.

Ziegler, Prof. Dr. **Heinr. Ernst**: Ueber den derzeitigen Stand der Descendenzlehre in der Zoologie. Vortrag, m. Anmerkgn. u. Zusätzen hrsg. gr. 8°. (54 S. m. Fig.) Jena '02, G. Fischer. — 1.50 Mk.

Decken, Rich.: Manuia Samoa! Samoanische Reiseskizzen u. Beobachtgn. Mit e. Deckelbilde v. Hans Deiters. 8°. (V, VIII, 240 S. m. Abbildgn.) Oldenburg ('01), G. Stalling's Verlag. — 4 Mk.; geb. in Leinw. 5 Mk.

Giesenhagen, Prof. Dr. **K.**: Auf Java und Sumatra. Streifzüge und Forschungsreisen im Lande der Malaien. Mit 16 farb. Taf. u. zahlreichen Abbildgn. im Texte, sowie e. Kartenbeilage. gr. 8°. (X, 270 S.) Leipzig '02, B. G. Teubner. — 9 Mk.; geb. in Leinw. 10 Mk.

Majestäten, alpine, u. ihr Gefolge. Die Gebirgswelt der Erde in Bildern. **1. Bd.** 280 Ansichten aus der Gebirgswelt m. einleit. Text und 1 Einteilungskarte der Alpen von Prof. Dr. A. Rothpletz. Fol. (144 Bl. m. 20 Sp. Text.) München '01, Vereinigte Kunstanstalten. — Geb. 18 Mk.

Penck, Albr., u. **Ed Brückner**, Proff. DD.: Die Alpen im Eiszeitalter. Mit mehreren Vollbildern in Autotypie, 2 farb. Profil-Taf., sowie zahlreichen Text-Illustr. Gekrönte Preisschrift. (In 6 Lfgn.) 1. Lfg. gr. 8°. (S. 1—112.) Leipzig '01, Ch. H. Tauchnitz. — 5 Mk.

Seidel, Dir. Red. **A.**: Deutschlands Kolonien. Koloniales Lesebuch f. Schule u. Haus. Beschreibung der deutschen Schutzgebiete, nebst e. Auswahl aus der kolonialen Litteratur. Mit 24 Vollbildern. gr. 8°. (XVI, 284 S.) Berlin '02, C. Heymann. — Geb. in Leinw. 5 Mk.

Inhalt: J. Meisenheimer: Die neueren Forschungen über Malaria und ihre Uebertragung durch Mosquitos. — O. Lang: Die vulkanische Kraft. — **Kleinere Mitteilungen:** C. Grevé: Ueber das schottische Parkrind. — Dr. Guthnick: Mira Ceti. — Brühl: Ueber Krafterzeugung in Grossbetrieben. — **Bücherbesprechungen:** Berkeley: Drei Dialoge zwischen Hylas und Philonous. — A. Sartorius: Die Germanisierung der Rätoromanen in der Schweiz. — Wüllenweber: Diagramme der elektrischen und magnetischen Zustände und Bewegungen. — Prof. J. Zepf: Wie können die Methoden naturwissenschaftlicher Forschung für den Unterricht fruchtbar gemacht werden. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 2. Februar 1902.	Nr. 18.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition**.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Ueber die gegenwärtige Lage des biologischen Unterrichts an höheren Schulen.

Im Verlage von Gustav Fischer in Jena ist eine Broschüre erschienen, der wir wegen ihres wichtigen Inhaltes eine möglichst weite Verbreitung wünschen. Ihr Titel lautet: „Ueber die gegenwärtige Lage des biologischen Unterrichts an höheren Schulen“,*) und enthält als Hauptgegenstand die Rede des Oberlehrers Dr. Fr. Ahlborn-Hamburg in der gemeinsamen Sitzung der Abteilungen für Zoologie, Botanik, Geologie, Anatomie und Physiologie der 73. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte am Mittwoch, den 25. September 1901, im grossen Hörsaal des Naturhistorischen Museums in Hamburg.

Der Hauptreferent Dr. Ahlborn hebt zunächst hervor, wie die Mathematik „längst mit Fug und Recht zu den Hauptfächern jeder höheren Lehranstalt gehört“, wie Physik und Chemie sich „durch ihre phänomenalen, in alle Lebensverhältnisse tief einschneidenden Erfolge die allgemeine Anerkennung und Wertschätzung mit einem Male errungen, dass ihre Stellung an allen nicht einseitig philologischen Unterrichtsanstalten unbedingt gesichert ist“. Nur „die Biologie allein, die als die Wissenschaft von allem Lebenden auf der Erde einschliesslich des Menschen die vollendetsten Wunderwerke der Schöpfung zum Gegenstande ihres Studiums hat, die ein A. v. Humboldt für wert hielt, zum Mittelpunkte des gesamten Schulunterrichts gemacht zu werden, sie steht als Aschenbrödel in untergeordneter Stellung zurück hinter ihren glücklichen Geschwistern und hat den Kampf um eine würdige Existenz als Schulfach allein auszufechten“. Vor 40 Jahren schien eine neue Morgenröte für die Naturwissenschaften anzubrechen, da an vielen damaligen Realschulen jene Fächer als Unterrichtsgegenstand in allen Klassen eingeführt wurden.

Leider trat unversehens ein Rückschlag ein, als dessen Ursache der Darwinismus und „die Reaktion gegen den an seinen Schössen hängenden Materialismus“ bezeichnet werden kann. Der bekannte Lippstädter Fall vom Jahre 1879 war die Veranlassung einer Verfügung, infolge derer dem bekannten Blütenbiologen Hermann Müller in Lippstadt und allen preussischen Oberlehrern untersagt wurde, die Deszendenzlehre zum Gegenstande des Unterrichts zu machen. Die vollständige Beseitigung der Biologie aus den oberen Klassen der höheren Lehranstalten war dann schliesslich „der härteste Schlag, der je gegen eine in der Schule getriebene Wissenschaft geführt worden ist“.

Sicherlich ein harter, sehr harter Schlag, denn gerade in den oberen Klassen lässt sich wegen der bereits vorhandenen chemischen und physikalischen Kenntnisse der Unterricht nutzbringender gestalten als in den mittleren Klassen und gerade dann, so klagen wir mit dem Verfasser, wenn die Schüler für den Zusammenhang in der Natur das rechte Verständnis und für den Naturgenuss das erste Empfinden zeigen, gerade dann entzieht man ihnen diesen genussreichen Unterricht.

„Die Schädigung des biologischen Schulunterrichts durch den Ausfall der drei oder gar vier obersten Jahreskurse ist eine enorme. Man denke nur, was wohl aus dem lateinischen oder dem Geschichtsunterricht werden würde, wenn er, wie unsere Fächer, mit einem Male auf die unteren und mittleren Klassen beschränkt und der Anschluss an das Universitätsstudium aufgehoben würde.“ Ein Schauder, so meinen wir, würde jeden bei der Er-

*) 1901. Preis: 1 Mark.

innerung an das Einprägen von Vokabeln, Regeln und Zahlen durchrieseln, geradeso, wie, bei der jetzigen Lage der Naturwissenschaften auch erklärlich, in manchen Schülern bei der Erinnerung z. B. an den botanischen Unterricht das entsetzliche Staubfädenzählen keine angenehmen Gedanken weckt. Wirkliche Begeisterung für die klassischen Sprachen kann und wird auch nur in den oberen Klassen durch die herrliche Litteratur und Kunst der Alten erregt. Aber sicherlich ebenso würde die Biologie den reiferen Schülern einen grossen Genuss bereiten, würde sie befähigen, später ihre Wanderungen und Reisen inhaltsreicher zu gestalten und sie lehren sich selbst zu verstehen im Zusammenhang mit der übrigen Natur.

„Trotz aller Beschränkungen und Hindernisse hat der naturgeschichtliche Unterricht in sachlicher Hinsicht innerhalb der letzten Dezennien eine sehr erfreuliche Entwicklung genommen. Während früher vorherrschend systematische Betrachtungen die Unterrichtsstunde füllten, werden heute die Beziehungen der Organismen zur umgebenden Welt und zum Menschen, also die Biologie in den Vordergrund gestellt und dadurch der Schüler zu einem vielseitigen praktischen Sinnen und Denken angeregt."

Der Biologie hat man oft den Vorwurf gemacht, dass sie sich nicht für den Schulunterricht eigne, da sie eine verhältnismässig junge und nicht genügend abgeschlossene Wissenschaft sei, was den alten Sprachen und der Mathematik nicht vorgeworfen werden könnte. Hierzu bemerkt der Verfasser, „dass es in Wahrheit überhaupt keine abgeschlossene Wissenschaft giebt in dem Sinne, wie man von einem fertigen Kunstwerke spricht. Die Wissenschaft steckt sich immer weitere und höhere Ziele. Wenn aber das für die Schule bestimmte Lehrgebäude eines Faches den Eindruck des Abgeschlossenen hervorruft, so hat dies doch nur darin seinen Grund, dass es — eine pia fraus — aus didaktischen oder anderen Gründen künstlich so zugeschnitten ist, als ob keine wesentlichen Fragen mehr existierten. Eine solche Einrichtung ist zweifellos für den Unterricht sehr vorteilhaft, aber im Geiste des Schülers erweckt sie leicht die falsche Vorstellung, als habe er mit dem Besitz dieser zugestutzten Schulweisheit den Inbegriff alles Wissens erworben und die Fähigkeit wie die Berechtigung, über alle, auch die höchsten Dinge ein unfehlbares Urteil abzugeben. Die Ermahnungen, die der Direktor an die Abiturienten zu richten pflegt, helfen wenig, diesen unbeabsichtigten Erfolg der abgeschlossenen Schulwissenschaften wieder zu neutralisieren; das Leben muss erst mühsam und durch Schaden wieder ausmerzen, was die Methode des Unterrichts verschuldet hat". „Hiergegen bildet nun der biologische Unterricht ein wertvolles Gegengewicht. Denn da er seine Lehrgegenstände unverändert und ungekürzt der Natur entnimmt, so wird der Schüler auch über die Unvollkommenheit unseres Wissens nicht im Zweifel gelassen, und er lernt, wie vieles dem Menschen rätselhaft und unfassbar ist. Darin liegt ein weiteres und wertvolles ethisches Moment, dass die Biologie den Schüler bescheiden macht, ihn die Unzulänglichkeit des menschlichen Urteilsvermögens an realen, immer wieder vor ihn tretenden Beispielen erkennen lässt, und dadurch in sein Gemüt die Keime der Ehrfurcht und Achtung vor dem Höheren legt, die die Grundlage jeder Gesittung bilden."

Gegen den anderen Vorwurf, der „teils aus Unkenntnis, teils aus geflissentlicher Unterschätzung gegen die Naturwissenschaften als Lehrfächer erhoben worden ist" und der dahin geht, „dass allein den sprachlichen, namentlich altsprachlichen Fächern ein allgemeiner Wert für die formale geistige Ausbildung der Jugend zukomme", hebt der Verfasser mit Recht hervor, wie falsch es sei, zu glauben, „dass die Kenntnis vom Bau der Sprache, das ist die formale sprachliche Bildung, den ganzen Bedarf an Hilfsmitteln decke, der für die freie schaffende geistige Thätigkeit des Menschen von nöten ist. Eine solche Schulbildung hat gewiss als Grundlage für das philologische Studium ihre grossen, unersetzlichen Vorzüge; aber ebenso gewiss ist, dass die philosophisch und künstlerisch beanlagten Vertreter dieser Wissenschaft in ihrem späteren Leben um so schmerzlicher den Mangel eines guten biologischen und allgemein naturwissenschaftlichen Unterrichts empfinden, wenn die mächtigen Erscheinungen des Lebens in der Natur immer wieder auch ihre Aufmerksamkeit hervorrufen und ihr Nachdenken anregen".

Ferner muss berücksichtigt werden, wie eine der wichtigsten Formen der Geistesthätigkeit, die Kunst des Beobachtens, durch die Naturwissenschaften geübt wird, während in dieser Beziehung der sprachliche Unterricht so gut wie nichts leistet.

Der naturgeschichtliche Unterricht begnügt sich nicht „wie der elementare Anschauungsunterricht mit dem Auffinden der Merkmale, sondern er verlangt genaue Beschreibung und Darstellung, lehrt, indem er Aehnliches vergleichen lässt, die wesentlichen von den unwesentlichen Merkmalen unterscheiden und schreitet so auf induktivem Wege zur logischen Begriffsbildung vor. Da nun die Induktion das Wesentliche der naturwissenschaftlichen Methode ist, die auf allen Forschungsgebieten die grössten Fortschritte gezeitigt hat, so gebührt ihr auch in der Schule eine ihrer Wichtigkeit entsprechende Uebung, die der Sprachunterricht der Schule, was man auch sagen möge, in dieser Vollkommenheit nicht zu leisten vermag". Mit vollem Recht wiederholt daher der Verfasser, „dass der naturgeschichtliche Unterricht in ethischer, formaler und logischer Beziehung eine wichtige und notwendige Ergänzung der übrigen Lehrfächer bildet".

Nachdem Herr Dr. Ahlborn die Einschränkung und Verkümmerung des biologischen Schulunterrichts durch Schilderung der jetzigen Pensenverteilung gezeigt, ferner darauf aufmerksam gemacht, wie das Ansehen der biologischen Fächer in den Augen der Schüler herabgedrückt und die Schaffensfreudigkeit der Lehrer vermindert sei; ferner die didaktischen und disziplinarischen Schwierigkeiten des biologischen Unterrichts namentlich für Anfänger hervorgehoben hat, stellt er die Forderung auf, dass der biologische Unterricht, da er wegen des stets wechselnden und umfangreichen Materials aus dem Vollen arbeiten muss, nur durch Lehrer mit voller facultas docendi erteilt werde; „als Nebenfach wird er leicht unfruchtbar und für Lehrer und Schüler eine unerquickliche Beschäftigung".

In den weiteren Ausführungen bespricht Dr. Ahlborn dann, wie die Verkürzung des biologischen Unterrichts auch auf die Universität eine Rückwirkung ausgeübt habe, indem sich weniger Studierende dem Fache der Biologie widmeten, dadurch aber den Naturwissenschaften ein nicht unbedeutender Verlust von wissenschaftlicher Arbeit zugefügt wurde. Zum Schlusse fordert er ein gemeinsames Vorgehen von Universität und Schule, „einzutreten für die Ueberzeugung, dass es ein ungesunder Zustand ist, wenn unsere Jugend draussen in der herrlichen Natur, in der wir selbst mit allen Fasern unseres Seins wurzeln, mit apathischen Sinnen bekennen muss, dass sie von alledem, was sie da umgiebt, auf der Schule leider nichts Nennenswertes gelernt hat; kurz einzutreten für die Ueberzeugung, dass es die heilige Pflicht der Schule ist, dem grossen und erhabenen Werke der Natur endlich eine würdige Stellung im Unterricht einzuräumen".

Wir lassen hier die von der Versammlung angenommenen Thesen folgen:

1. Die Biologie ist eine Erfahrungswissenschaft, die zwar bis zur jeweiligen Grenze des sicheren

Naturerkennens geht, aber dieselbe nicht überschreitet. Für metaphysische Spekulationen hat die Biologie als solche keine Verantwortung und die Schule keine Verwendung.

2. In formaler Hinsicht bildet der naturwissenschaftliche Unterricht eine notwendige Ergänzung der abstrakten Lehrfächer. Im besonderen lehrt die Biologie die sonst so vernachlässigte Kunst des Beobachtens an konkreten, durch den Lebensprozess ständigem Wechsel unterworfenen Gegenständen und schreitet, wie die Physik und Chemie, induktiv von der Beobachtung der Eigenschaften und Vorgänge zur logischen Begriffsbildung vor.

3. Sachlich hat der naturgeschichtliche Unterricht die Aufgabe, die heranwachsende Jugend mit den wesentlichsten Formen der organischen Welt bekannt zu machen, die Erscheinungen des Lebens in ihrer Mannigfaltigkeit zu erörtern, die Beziehungen der Organismen zur unorganischen Natur, zu einander und zum Menschen darzulegen und einen Ueberblick über die wichtigsten Perioden der Erdgeschichte zu geben. Besonderer Berücksichtigung bedarf auf der Grundlage der gewonnenen biologischen Kenntnisse die Lehre von der Einrichtung des menschlichen Körpers und der Funktion seiner Organe einschliesslich der wichtigsten Punkte aus der allgemeinen Gesundheitslehre.

4. In ethischer Beziehung weckt der biologische Unterricht die Achtung vor den Gebilden der organischen Welt, das Empfinden der Schönheit und Vollkommenheit des Naturganzen, und wird so zu einer Quelle reinsten, von den praktischen Interessen des Lebens unberührten Lebensgenusses. Gleichzeitig führt die Beschäftigung mit den Erscheinungen der lebenden Natur zur Einsicht von der Unvollkommenheit menschlichen Wissens und somit zu innerer Bescheidenheit.

5. Eine solche Kenntnis der organischen Welt muss als notwendiger Bestandteil einer zeitgemässen allgemeinen Bildung betrachtet werden: Sie kommt nicht etwa nur dem zukünftigen Naturforscher und Arzt zu gute, dem sie den Eintritt in sein Fachstudium erleichtert, sondern sie ist in gleichem Masse für diejenigen Abiturienten der höheren Schulen von Wichtigkeit, denen ihr späterer Beruf keinen direkten Anlass zum Studium der Natur bietet.

6. Der gegenwärtige naturgeschichtliche Unterricht kann dieses Ziel nicht erreichen, weil er von der Oberstufe ausgeschlossen ist, und weil die Lehre von den Lebensvorgängen und den Beziehungen der Organismen zur umgebenden Welt erfahrungsgemäss nur von Schülern reiferen Alters verstanden wird, denen die physikalischen und chemischen Grundlehren bereits bekannt sind.

7. Aus diesen Gründen ist es dringend notwendig, dass der biologische Unterricht an den höheren Lehranstalten — mit etwa zwei Stunden wöchentlich — durch alle Klassen geführt werde, wie es früher am Realgymnasium der Fall war.

8. Am Realgymnasium und der Oberrealschule dürfte sich die erforderliche Zeit voraussichtlich durch eine geeignete Verteilung der für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht vorgesehenen Stundenzahl, eventuell durch Abgabe einer sprachlichen Stunde, gewinnen lassen.

9. Der jetzt bestehende Mangel geeigneter Lehrkräfte wird verschwinden, sobald sich den Studierenden die Aussicht eröffnet, die für Oberklassen erworbene facultas docendi in den beschreibenden Naturwissenschaften in ihrem späteren Lehramte auch wirklich ausnützen zu können.

Die Broschüre enthält dann ferner die in der Diskussion dargelegten längeren Ausführungen von Geheimrat Prof. Dr. Reinke-Kiel, von Geheimrat Prof. Dr. Waldeyer-Berlin, Prof. Dr. Heincke-Helgoland, Prof. Dr. R. Hertwig-München und Prof. Dr. C. Chun-Leipzig, sowie kürzere Bemerkungen zum Thema von Prof. Dr. Hoffmann-Leipzig, Direktor Dr. Schotten-Halle, Dr. Jacusiel-Berlin und Geheimrat Prof. Dr. His-Leipzig. Alle Redner stimmen den Ausführungen des Dr. Ahlborn bei und geben seinen Darlegungen noch mancherlei Ergänzungen. Den Schluss der Broschüre bilden die oben genannten Thesen.

Oberlehrer Franz Fischer, Berlin.

Ueber Anomalien der Keimblätter bei dicotylen Pflanzen.

Von Dr. phil. **Hans Seckt.**

Es ist bekannt, dass die höheren Gewächse nach der Zahl ihrer Keimblätter in Monocotyledonen und Dicotyledonen eingeteilt werden. Keimblätter oder Cotyledonen heissen die ersten an der Keimpflanze auftretenden, immer gegenständig gestellten Blätter. Sie lassen sich schon in dem ruhenden reifen Samen deutlich als Anhangsgebilde an die Anlage des Hauptsprosses, das Hypocotyl, erkennen. Zwischen den Cotyledonen, oder, wenn nur ein Keimblatt vorhanden ist, neben diesem liegt das Knöspchen oder die Plumula, der Vegetationspunkt des hypocotylen Gliedes, aus welchem sich der erste Spross des jungen Pflänzchens entwickelt.

Fig. 1. Schematischer Durchschnitt durch den Samen einer dicotylen Pflanze, die beiden Keimblätter und am einen Ende das Würzelchen mit der zwischen den Cotyledonen liegenden Plumula zeigend.

Wird nun bei der Keimung, also bei dem Uebergange aus dem Ruhezustande, dem Stadium des latenten Lebens, in das aktive Leben, die Samenschale durchbrochen, was entweder an bestimmten Stellen erfolgt — ich erinnere an die steinharten Samenhüllen der Cocospalme, wo man an der Spitze der Cocosnuss drei kreisförmige Flecke findet, an denen keine Steinzellen gebildet worden sind, und die daher als Durchtrittsstellen für den keimenden Embryo präformiert sind —, oder häufiger durch unregelmässige Sprengung der Schale vor sich geht, so tritt der Embryo mit dem Würzelchen, der Radicula, heraus, und befestigt die Keimpflanze im Boden. Die Cotyledonen können nun gleichfalls aus der Samenschale heraustreten und diese im Boden zurücklassen, wie es fast durchgängig bei den Dicotyledonen der Fall ist; oder sie heben die vertrocknende Hülle mit an die Oberfläche hinauf und werfen sie erst nach einiger Zeit ab, nachdem sich das Pflänzchen bereits weiter entwickelt hat. Dies ist ja von den Bohnen her bekannt. In anderen Fällen — z. B. bei Aesculus Hippocastanum, der Rosskastanie, Anemone nemorosa, dem Busch-

Fig. 2. Keimpflanze der Haselnuss. Schematisch. Sprossspitze abgeschnitten. Die Keimblätter sind in der Samenschale steckengeblieben und haben sie mit über die Erde emporgehoben.

windröschen, u. a. — bleiben sie immer unterirdisch (hypogäisch) und stellen Speicher für Reservestoffe dar. Treten die Kleimblätter über die Erde hervor (epigäische Keimung), so bilden sie unter dem Einflusse des Lichtes Chlorophyll und haben nun eine doppelte Aufgabe; einmal dienen sie, da sie ja meist sehr stärkereich sind, als Reservestoffbehälter, zum andern wirken sie, vermöge ihrer Fähigkeit zu assimilieren, bei der Erzeugung neuer Nährstoffe mit.

Die Form der Cotyledonen weicht häufig von der Gestalt der später auftretenden Laubblätter sehr wesentlich ab; gewöhnlich stellen sie dicke, fleischige Lappen ohne irgendwelche äussere Differenzierung dar. Auf ein abweichendes Verhalten in einigen Fällen soll später noch näher eingegangen werden. In den allermeisten Fällen fallen sie nach kurzer Zeit ab; selten, wie z. B. bei der Brennnessel, Urtica urens L., bleiben sie mehrere Monate lang bestehen. Auffallend sind einige Lerchensporn-, Corydalis-Arten, nämlich die mit Knollen bildenden Wurzeln, eine Gruppe, welche, wiewohl zu den Dicotyledonen gehörig, nur mit einem Cotyledo auskeimt, bei denen dieses Keimblatt im ersten Jahre zugleich das einzige Laubblatt darstellt. Bei den Monocotylen bleibt gewöhnlich bei der Keimung ein Teil des Keimblattes in der Samenschale zurück und wird zu einem schildförmigen Saugorgan umgestaltet, dem Scutellum oder Schildchen, das dem Nährgewebe des Samens seitlich anliegt, aus diesem die abgelagerten Reservestoffe aufnimmt und sie dem wachsenden Pflänzchen zuführt.

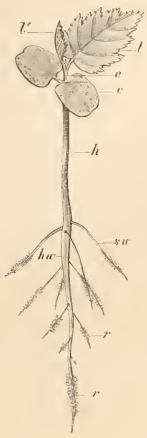


Fig. 3. Keimpflanze der Hainbuche (Carpinus Betulus). l Laubblätter, c Keimblätter, h Hypocotyl.

Die Zahl der Keimblätter ist bei den Monocotylen und Dicotylen im allgemeinen eine konstante, im Gegensatz zu den Gymnospermen, unter denen ja die Coniferen die bekannteste Familie bilden, bei welchen die Zahl der Cotyledonen, die in einem Quirl von ziemlich regelmässiger Anordnung gestellt sind, zwischen 2 und 15 variiert. Bei den Monocotyledonen kommen Abweichungen in der Keimblattzahl nicht vor; die Einzahl ist immer gewahrt. Anders bei den Dicotyledonen. Bei ihnen finden sich gelegentlich, und zwar garnicht selten, Ausnahmen. Die Zahl der Cotyledonen kann hier einerseits steigen, sie kann 3 oder 4 betragen; andererseits aber finden sich auch Pflanzen, die ihrer Verwandtschaft nach zu den zweikeimblättrigen Gewächsen gehören, die aber nur ein Keimblatt besitzen, ja sogar solche, bei welchen Cotyledonen vollständig fehlen.

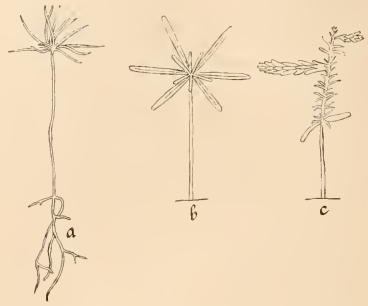


Fig. 5. Coniferenkeimlinge. a. Kiefer. b. Weisstanne. c. Thujopsis dolabrata (cypressenartiges Nadelholz).

Als solche wären die Embryonen phanerogamischer Parasiten zu nennen, wie z. B. der des bekannten Fichtenspargels, Monotropa Hypopitys L., des Sommerwurzes, Orobanche, der Flachsseide, Cuscuta, u. a., sowie auch der Embryo der Mistel, Viscum album L., dieses allbekannten, auf den Aesten verschiedener Bäume, besonders der Kiefer und der Birke, wachsenden grünen Schmarotzers. Während bei den selbständigen, assimilierenden Pflanzen die Keimlinge bereits im Samen eine solche Ausbildung erfahren, dass sie Wurzel und Blätter unterscheiden lassen, sodass das junge Pflänzchen, unmittelbar nachdem es den Samen verlassen hat, sich selber ernähren kann, erscheint der Embryo der genannten parasitären Pflanzen im Samen völlig ungegliedert. Bei diesen der parasitischen Lebensweise angepassten Gewächsen ist es ja nicht in dem Maasse wie bei den freilebenden erforderlich, dass sie auf sofortige selbständige Ernährung eingerichtet sein müssen. Man kann diese Keimlinge als

Fig. 6. Coniferenkeimpflanze (Pinie) mit 12 Cotyledonen. Samenschale (bei b) noch nicht abgeworfen. a. Keimender Samen; Keimwurzel herausgetreten.

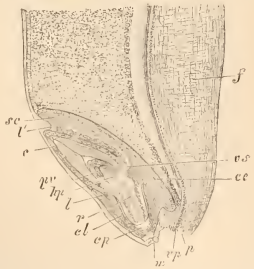


Fig. 4. Längsschnitt durch den unteren Teil eines Weizenkornes, den Samen mit dem Scutellum (sc) zeigend. r Würzelchen.

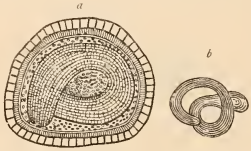


Fig. 7. a. Schematischer Durchschnitt durch den Samen der Nesselseide (Cuscuta europaea). b. Embryo.

auf der allerersten Entwicklungsstufe stehen gebliebene Embryonen auffassen.

Ist der Bau des Embryos beim vollständigen Fehlen der Cotyledonen als ein rudimentärer aufzufassen, so stellen die entwicklungsgeschichtlich zu den Dicotyledonen gehörenden Pflanzen, bei welchen nur ein Keimblatt ausgebildet wird, einen reduzierten Typus dar. Es sind nämlich bei ihnen zwei Cotyledonen in der Anlage vorhanden; jedoch nur der eine von ihnen gelangt zur Entwicklung, der andere verkümmert, abortiert. Diese einkeimblättrigen Pflanzen verhalten sich also entwicklungsgeschichtlich ganz anders, als die Monocotyledonen. Das Abortieren lässt sich mikroskopisch ganz genau feststellen bei einigen Pflanzen, von denen ich nur die bekanntesten nennen will. Dazu gehören z. B. der schon oben erwähnte Lerchensporn, Corydalis, sowie Ranunculus ficaria L., ferner eine nahe Verwandte unserer Gewürzpflanze Kümmel, das knollentragende Carum Bulbocastanum Koch. Besonders bei dem letztgenannten Objekt ist die Anlage eines zweiten Keimblattes im Samen deutlich zu erkennen; bei der Keimung tritt dann aber nur das eine, kräftiger ausgebildete, über die Erde hervor, das andere geht zu Grunde. In anderen Fällen, wie bei der Apfelsine, Citrus Aurantium, verkümmert der eine Cotyledo zwar nicht völlig, bleibt aber doch in seiner Grösse und Ausbildung ganz erheblich hinter dem andern zurück.

Dieses Zurückbleiben kann dazu führen, dass das eine Keimblatt solange in seinem Wachstum gehemmt wird, dass der andere Cotyledo bereits fertig ausgebildet ist und allein am Keimling erscheint. Dann erst beginnt das zweite Keimblatt an Grösse zuzunehmen, und es wird im Verlaufe seiner Entwicklung zum ersten Laubblatte des Pflänzchens. So liegen die Verhältnisse beim Alpenveilchen, Cyclamen europaeum L., sowie bei dem kleinen insektenfressenden Sumpfpflänzchen Pinguicula vulgaris L.

Es bleibt nun noch übrig, diejenigen Fälle unserer Betrachtung zu unterziehen, in welchen die Zahl der vorhandenen Keimblätter grösser ist, als die normale Zweizahl, in denen sich drei oder vier Cotyledonen am Keimpflänzchen vorfinden.

Wie die Keimblätter einerseits gelegentlich die Neigung zeigen, an ihren Blattbasen, z. B. eine Aconitum-Art, oder auch mit den Stielen oder Blattspreiten (Taraxacum officinale Web.) miteinander zu verwachsen, so kommt es auf der anderen Seite garnicht selten vor, dass ein oder beide Cotyledonen sich teilen oder spalten. Eine solche Spaltung kann mehr oder weniger tief die Spreite des Keimblattes durchsetzen oder sogar auch den Blattstiel mitbetreffen. Sind mehrere Einschnitte vorhanden, die vom Rande her nicht allzu tief in die Blattfläche eingreifen, so entsteht ein gelapptes Blatt. So besitzt die Gartenkresse, Lepidium sativum L., tief dreilappige Cotyledonen, die ausserdem noch dadurch ausgezeichnet sind, dass beide Blätter in der Regel auffallend ungleich lang gestielt sind. Die Keimblätter der Linde, Tilia, sind sogar fünf- oder mehrspaltig, was um so auffallender ist, als sie darin eine weitergehende Differenzierung zeigen, als die einfachen, ungeteilten Laubblätter desselben Baumes. In anderen Fällen, wie bei Onobrychis, der Esparsette, oder beim Buchweizen, Fagopyrum, u. a., ist die Spreite der Cotyledonen zweilappig. Beide Teile können in Grösse und Gestalt gleiche Dimensionen zeigen, oder die Grösse des einen Lappens überwiegt die des anderen, wie in den genannten Fällen.

Das nicht gerade seltene Vorkommen einer dichotomischen, d. h. gegabelten, Ausbildung der Keimblätter bei den Dicotyledonen legt den Gedanken nahe, „dass die nicht dichotomen Keimblätter phylogenetisch aus dichotomen hervorgegangen sind." (Potonié). Man findet nämlich zwischen den auffallend gabeligen Keimblättern und den ungeteilten alle Uebergänge, „schwache bis stärkere, durchaus symmetrische Zweilappung bis zu tiefer Spaltung und Teilung, wie bei Convolvulaceen (schön z. B. bei Quamoclit vulgaris) u. s. w."

In früheren geologischen Perioden fand sich, wie die paläontologische Forschung ergeben hat, die dichotome Verzweigung der Stämme und Blätter, wie auch der Blattnervatur sehr viel häufiger vor, als in der Gegenwart. Da sich nun die heutlebenden höheren Pflanzen, speziell die Dicotyledonen, phylogenetisch, d. i. stammes- oder entwickelungsgeschichtlich, aus den Gewächsen jener Zeiten entwickelt haben, so hat man in Bildungen, wie den erwähnten, Ueberreste, Zeugen jener niedriger entwickelten Vorfahren zu sehen. Es sind also rudimentäre Formen, d. h. solche, bei welchen die organische Differenzierung überhaupt noch nicht so weit vorgeschritten ist, wie bei den typischen Formen der Organe, wie sie uns in der Gestalt der späteren, vollentwickelten Laubblätter vor Augen treten, keine reduzierten, die aus höher organisierten Formen rückgebildet worden sind. Auch in den anderen Fällen, in denen es sich zwar nicht um dichotomisch geteilte, aber doch um wesentlich anders als die späteren Laubblätter gestaltete Cotyledonen handelt, lässt sich eine Erklärung für die abweichende Form der Primärblätter durch die Annahme geben, „dass die embryonalen Zustände höherer Pflanzen die entwickelten Zustände niederer Pflanzen vielfach wiederholen" (Kny).

Die Spaltung der Blattspreite kann nun, wie schon oben erwähnt wurde, auch in den Stiel des Cotyledos übergehen. Die Spaltung zeigt sich bald an beiden Keimblättern, bald nur an dem einen. Dementsprechend können also bei vollkommen durchgehender Teilung aus den normalen zwei Cotyledonen vier beziehungsweise drei entstehen. Da jede Hälfte sich zu einem vollständigen Blatte entwickelt, und da durch das Dickenwachstum des Stengels die Insertionsstellen der Blattstiele in ihrer gegenseitigen Lage verändert werden können, so ist es bei älteren Blättern unter Umständen nicht leicht, die Entstehung und Entwicklung der drei ganz gleichwertig erscheinenden

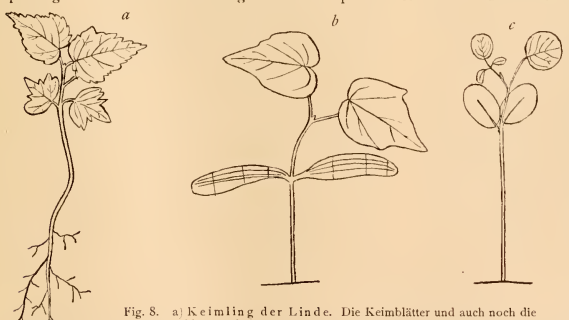


Fig. 8. a) Keimling der Linde. Die Keimblätter und auch noch die ersten Laubblätter bei weitem differenzierter im äusseren Habitus, als die späteren Laubblätter. b) und c) Keimpflanzen des Spitzahorns und der Robinie.

Cotyledonen zu erkennen. Die geschilderte Art der Bildung mehrerer Keimblätter stellt nämlich nicht die einzige Möglichkeit dar, wie die Drei- oder Vierzahl zustande kommen kann. Es kann auch der Fall eintreten, dass von Anfang an mehr als zwei Cotyledonen am Embryo angelegt werden. Sie sind bei dieser wirklichen Vermehrung, der gegenüber die Dreizahlbildung durch Spaltung wohl als eine scheinbare bezeichnet werden könnte, selbständig und von gleichem Werte, und sind am Stengel in gleichen Abständen voneinander angeordnet.

Diese Vermehrung, die z. B. bei Keimpflanzen des Weissdorns, Crataegus Oxyacantha L., bei der Mohrrübe, Daucus Carota L., bei Acer, bei Phaseolus und bei einer

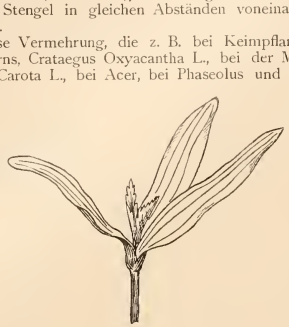


Fig. 9. Keimpflanze von Acer platanoides mit drei Cotyledonen.

Reihe von anderen vorkommt, kann sich auch im weiteren Bau der Pflanze äussern, zum mindesten in der Stellung der ersten auf die Cotyledonen folgenden Laubblätter. Statt zweier gegenständiger Blätter findet sich dann ein dreigliedriger Quirl, eine Veränderung, die gelegentlich den zweiten, ja sogar, wenn auch selten, den dritten Laubblattwirbel nach den Keimblättern betrifft. Beginnt die Hauptachse der betreffenden Pflanze normal mit nur einem Laubblatte, so treten nicht selten an dessen Stelle deren zwei auf. Dieselbe Verdoppelung kann sich auch an dem nächst höher entstehenden Blatte vorfinden.

Entstehen an der Pflanze im normalen Zustande Seitensprosse in den Achseln der Laubblätter oder auch der Cotyledonen, so sind diese bei der Tricotylie in den meisten Fällen untereinander völlig gleichwertig. Bisweilen ist jedoch von den aus den Laubblattachseln entspringenden Sprossen der eine auffallend schwächer als die beiden anderen unter sich gleich starken. Auf die Beblätterung der Seitensprosse hat die Tricotylie keinen Einfluss; an ihnen findet sich die normale gegenständige, nicht eine dreizählige Blattanordnung.

Die besprochenen Anomalien hatten sämtlich eigenartige Veränderungen einer, in ihrem übrigen Verhalten normalen Samenanlage zum Gegenstande. In vielen Fällen ist aber die Drei- bezw. Vierzahl der Keimblätter weder auf eine Spaltung eines oder beider Cotyledonen zurückzuführen, noch auch auf eine Vermehrung der Blattanlagen, sondern sie findet ihren Grund in der nicht allzu selten vorkommenden abnormen Verwachsung zweier Embryonen. Die Körper zweier Keimlinge sind, wie der mikroskopische Befund ergiebt, so weit miteinander verwachsen, dass nur die Anhangsorgane, die Cotyledonen, frei bleiben. Dieses Doppelwesen erscheint dann beim Auskeimen als eine einheitliche Keimpflanze mit vier oder, falls zwei Blätter mit ihrem Rande ebenfalls verwachsen sein sollten, mit drei Keimblättern.

Die geschilderten Unregelmässigkeiten sind meist nicht konstant. Sie treten gewöhnlich nur vorübergehend auf und sind individuell auf die einzelne Pflanze beschränkt, derart, dass einige Vertreter einer Species sich normal, andere, derselben Art zugehörige Pflanzen sich abweichend verhalten. Es sind mehrfach Versuche angestellt worden betreffs der Erblichkeit derartiger Abnormitäten, indem Pflanzen mit Tricotylie isoliert aufgezogen und zur Fortpflanzung gebracht wurden. Die Resultate waren bisher nicht sehr zufriedenstellend. Es zeigte sich zwar, dass in einigen Fällen eine gewisse Neigung vorhanden war, auch in der zweiten oder in späteren Generationen wiederum mehr als zwei Keimblätter anzulegen; doch war die Zahl der Fälle, in denen die Tochterpflanze normal gebaut war, eine zu grosse, als dass sich auf Grund der experimentellen Befunde eine Gesetzmässigkeit hätte erkennen lassen. Die Tricotylie ist also immer als eine Ausnahme zu betrachten, so häufig sie auch vorkommen mag.

Zum Schlusse seien noch die für diesen Gegenstand hauptsächlich in Betracht kommenden Arbeiten aufgeführt, in denen sich weitere Litteraturangaben finden.

Litteratur.

M. P. Duchartre, Mémoire sur les embryons qui ont été decrits comme polycotylés.
Annales des sciences naturelles. 3e serie, Botanique, tome X. 1848, p. 207 ff.

Edmond Gain, Sur deux cas speciaux de tricotylie.
A. F. A. S. Congrès de Nantes, 1898.

Edmond Gain, Sur la tricotylie et l'anatomie des plantules de Phaseolus tricotylées.
Revue générale de Botanique, tome XII, 1900, Nr. 142, p. 369 ff.

K. Goebel, Beiträge zur Anatomie und Physiologie des Blattes.
Botan. Zeitung 1880.

E. Junger, Ueber tricotyledone Embryonen.
46. Jahresbericht d. Schlesisch. Gesellsch. für vaterl. Kultur, 1868, S. 137—142 und 48. Jahresber., 1870. S. 95.

Georg Klebs, Beiträge zur Morphologie und Biologie der Keimung.
Untersuch. a. d. Botan. Institut zu Tübingen.
I. Bd. Heft 4. p. 536 ff. 1885.

L. Kny, Ueber echte und falsche Dichotomie.
Sitzungsberichte d. Ges. naturf. Freunde z. Berlin. 1872. p. 71 ff., abgedruckt in der Botan. Zeitung 1872 p. 707 u. 708.

H. Potonié, Die Beziehung zwischen dem echt-gabeligen und dem fiederigen Wedelaufbau der Farne.
Ber. d. Dtsch. Bot. Ges., Bd. 13, 1895. p. 244.

C. Schäffer, Ueber die Verwendbarkeit des Laubblattes der heute lebenden Pflanzen zu phylogenetischen Untersuchungen.
Abhandl. a. d. Gebiete d. Naturwissenschaften
Herausgegeb. v. Naturwissenschaftl. Verein, Hamburg.
Bd. XIII. 1895.

A. Winkler, Ueber die Keimblätter der deutschen Dicotylen.
Verhandlungen d. Botan. Vereins d. Prov. Brandenburg.
XVI. 1874. S. 6 ff.
Nachträge und Berichtigungen auf S. 54—56 dess. Bandes.

A. Winkler, Drei Keimblätter bei dicotylen Pflanzen.
Verhandlungen d. Botan. Vereins d. Prov. Brandenburg.
XVII. 1875. p. 81—83.

A. Winkler, Die Keimblätter der deutschen Dicotylen.
Verhandlungen d. Botan. Vereins d. Prov. Brandenburg.
XXVI. 1884. p. 30 ff.

Neuerungen auf dem Gebiete der chemischen Grossindustrie.

Von Dr. **Gustav Rauter.**

Wenn wir von der chemischen Grossindustrie sprechen, so müssen wir zunächst einmal feststellen: was umfasst dieser Begriff? Unter chemischer Grossindustrie wird in den Kreisen der chemischen Technik keineswegs eine im grössten Massstab betriebene chemische Fabrikation schlechthin bezeichnet, sondern es wird damit eine Gruppe

von Fabrikationszweigen gekennzeichnet, die man auch unter dem Namen der Soda- oder Alkaliindustrie zusammenfasst, nämlich die Industrie der Soda, der Schwefelsäure, der Salpetersäure, der Salzsäure, des Chlors, des Chlorkalks und des chlorsauren Kalis. Diese eng zusammengehörigen Fabrikationen bilden die älteste Gruppe und auch heute noch die Grundlage aller chemischen Industrie, und der ausschliessliche Gebrauch des Namens der chemischen Grossindustrie gerade hierfür ist daher wohl zu erklären und wohl berechtigt.

Die Grundlage der Entwicklung, von der die chemische Grossindustrie ausgegangen ist, bildet das sogenannte Leblancsoda-Verfahren, darauf beruhend, dass Steinsalz mit Schwefelsäure zersetzt wird, und dass dadurch einerseits schwefelsaures Natron oder Glaubersalz, andererseits Salzsäure entstehen. Das schwefelsaure Natron wird mit Kalkstein und Kohle geschmolzen und giebt kohlensaures Natron oder Soda, während der darin enthaltene Schwefel der Schwefelsäure selten wieder gewonnen wird, sondern meist nutzlos verloren geht. Die Salzsäure dagegen, die in früheren Jahrzehnten ebenfalls nur als Ballast betrachtet und nach Möglichkeit beseitigt wurde, wird jetzt stets weiter verarbeitet, insbesondere in der Sodaindustrie selbst auf Chlor, den wesentlichen Bestandteil des Chlorkalkes sowie des chlorsauren Kalis. Auch wird seit einigen Jahren Chlor als solches öfters verwandt, indem man es in Stahlflaschen verflüssigt und dadurch ähnlich wie flüssige Kohlensäure in eine handliche Form bringt. Jedoch stehen einer ausgedehnten Verwendung des flüssigen Chlors die hohen, durch die schweren Stahlflaschen verursachten Frachtkosten entgegen. Die Salpetersäure endlich wird im Zusammenhange mit dem Leblanc-Prozess aus Schwefelsäure und Salpeter hergestellt und dient namentlich bei der Schwefelsäuregewinnung selbst als Sauerstoffübertrager, um die bei dem Rösten der Schwefelverbindungen, insbesondere des Schwefelkieses, sich entwickelnden schwefligsauren Gase in Schwefelsäure überführen zu helfen.

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts trat nun als neuer Zweig der chemischen Grossindustrie das Ammoniaksoda-Verfahren auf, das, um kurz alles in allem zusammenzufassen, darauf beruht, dass Kochsalzlösung, am besten Soole, mit Kohlensäure, Ammoniak und Kalk behandelt wird, wodurch kohlensaures Natron neben fast ganz wertlosem Chlorcalcium entsteht, während das als Hilfsmittel dienende Ammoniak wiedergewonnen wird. Das Ammoniaksoda-Verfahren wird hauptsächlich von den verschiedenen Solvaywerken ausgeübt und erfordert eine umfangreiche Apparatur, deren Einzelheiten fast durchgängig Geheimnis der betreffenden Fabriken sind, während dagegen der Leblancsoda-Prozess etwas allgemein Bekanntes und Zugängliches ist. Trotzdem bei dem Ammoniaksoda-Prozess das ganze Chlor des Kochsalzes verloren geht, so hat er doch an Umfang der damit erzeugten Sodamengen sehr zugenommen und den Leblancsoda-Prozess weit überflügelt, wenn er auch diesen natürlich wegen des erwähnten Umstandes nicht ganz zu erdrücken vermochte.

Vor wenigen Jahren schoss nun als dritter Zweig dieses Stammes die elektrochemische Grossindustrie empor, die auf der Zersetzung der Salzlösungen durch Elektrolyse beruht, und die eigentlich grundsätzlich nichts neues war, sondern von schon lange theoretisch bekannten Thatsachen ausging. Jedoch konnte sie erst dann in die Praxis Eingang gewinnen, als die elektrischen Ströme in der erforderlichen Stärke zur Verfügung standen.

Die Schwefelsäure-Industrie war sowohl durch den Ammoniaksoda-Prozess, wie durch die elektrolytische Sodagewinnung nicht weiter berührt worden, da man bei beiden Industrien die Schwefelsäure für die Sodafabrikation nicht mehr nötig hatte. Sie arbeitete demnach im wesentlichen nach den alten Grundsätzen weiter, wonach in grossen leeren Räumen, den sogenannten Bleikammern, die Röstgase von Schwefelkies mit Luft, Wasserdampf und Salpetersäuredampf zusammenwirkten. Hierdurch entstand wässrige Schwefelsäure, die sich auf dem Boden der Kammern niederschlug. Nun besteht aber auch eine sehr starke Nachfrage nach Schwefelsäure-Anhydrid, das heisst, nach der wasserfreien, der Schwefelsäure zu Grunde liegenden Verbindung von Schwefel und Sauerstoff. Dies Schwefelsäure-Anhydrid konnte aus der fertigen Schwefelsäure (dem sogenannten Schwefelsäure-Hydrat) nicht dargestellt werden, da es eine solche Verwandtschaft zum Wasser hat, dass es sich nicht auf gewöhnliche Weise (z. B. durch Eindampfen) von diesem trennen lässt. Gewöhnliche verdünnte Schwefelsäure lässt sich nur auf 98% Stärke eindampfen, also nicht einmal auf die Stärke des sogenannten Monohydrates (H_2SO_4) bringen; dies musste man vielmehr durch Mischen von starker, aber noch etwas freies Wasser enthaltenden Schwefelsäure mit Anhydrid (SO_3) darstellen. Das Anhydrid selbst konnte man nur durch Destillation des Eisenvitriols gewinnen, das in der Glühhitze in Schefelsäure-Anhydrid, schweflige Säure und Eisenoxyd zerfällt. Jedoch war diese Destillation nur teuer und schwierig auszuführen und hatte schon lange Veranlassung gegeben, über eine billigere Herstellungsweise des Schwefelsäure-Anhydrids nachzudenken.

Schon im Jahre 1831 hatte ein gewisser Peregrine Philips in England ein Patent darauf genommen, schweflige Säure, die man übrigens damals noch ausschliesslich durch Verbrennung von Schwefel selbst darzustellen pflegte, mit Luft über fein verteiltes Platin zu leiten, um so das Schwefelsäure-Anhydrid unmittelbar herzustellen. Das Platin besitzt nämlich im fein verteilten Zustande sogenannte katalytische oder Kontakt-Eigenschaften, das heisst, es ist befähigt, die chemische Vereinigung damit in Berührung kommender Gase zu befördern, ohne dass es dabei selbst in die hierdurch entstehenden Verbindungen mit einginge. Diese Eigenschaft beruht auf der Fähigkeit fein verteilten Platins, wie vieler sehr stark poröser Körper überhaupt (z. B. der Holzkohle), Gase in sich zu verdichten, wodurch diese dann die in ihnen ruhenden chemischen Kräfte, auf einen viel geringeren Raum als sie gewöhnlich einnehmen beschränkt, darum desto stärker zur Geltung bringen können.

Jedoch gelangte das Verfahren von Philips im grossen nicht zur Anwendung, und ebenso hatten auch viele andere Erfinder nicht den gewünschten Erfolg bei der Lösung dieser Aufgabe. Endlich wurde man darauf aufmerksam, dass die Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen bei Mannheim Schwefelsäure-Anhydrid besonders wohlfeil und in grossen Mengen in den Handel brachte, somit wohl ein zur Zufriedenheit arbeitendes Verfahren zu dessen Herstellung besitzen müsse. Es war ihr auch in der That gelungen, die früher der Sache entgegenstehenden Schwierigkeiten zu heben. Nachdem die Fabrik ganz im Stillen schon zehn Jahre lang nach ihrem Verfahren gearbeitet hatte, hielt sie es endlich im Jahre 1898 für an der Zeit, den Patentschutz nachzusuchen, und damit die Einzelheiten ihrer Apparate bekannt zu geben. Alsbald machte sich eine ganze Schar von Erfindern auch an diese Aufgabe, und nachdem nun einmal bekannt geworden war, was der wesentliche Punkt bei der Sache sei, wurden von allen Seiten neue Apparate ersonnen, die diesen Zweck womöglich noch besser erfüllen sollten, sodass nun schon eine ganz stattliche Zahl von Patenten vorliegt, und noch mehr in Aussicht stehen.

Zunächst war es nötig, die schwefelige Säure, wie sie beim Rösten des Schwefelkieses entsteht, von den zahlreichen Verunreinigungen zu befreien, die ihr anhaften,

und zwar waren diese Verunreinigungen sowohl gasförmiger Art, wie auch durch mitgerissenen Flugstaub verursacht. Beide Arten von Stoffen schlugen sich auf den zur Vermittelung der Umsetzung dienenden fein verteilten Platinmassen, den sogenannten Kontaktsubstanzen, nieder und behinderten in kurzer Zeit ihre Wirksamkeit, sodass man bei früheren Versuchen diese Stoffe hatte fortwährend erneuern und auf kostspielige Weise reinigen müssen, wobei natürlich auch erhebliche Verluste an dem so teuren Platin nicht zu vermeiden waren. Der zweite Umstand ist der, dass ganz genaue Wärmegrenzen eingehalten werden müssen, innerhalb deren allein die Umsetzung vor sich gehen kann. Ist der Wärmegrad zu niedrig, so tritt keine Vereinigung von schwefliger Säure und Sauerstoff ein, ist er zu hoch, so ist schon der Wärmegrad erreicht, bei dem sich das gebildete Schwefelsäure-Anhydrid wieder in schweflige Säure und Sauerstoff zersetzt, sodass dann auch keine Neubildung, und sogar wieder ein Zerfall stattfindet. Auch erzeugt die Umsetzung selbst eine solche Menge von Wärme, dass die obere Grenze der Temperatur ganz von allein überschritten wird, wenn man nicht durch zweckmässige Anordnung des Apparates dafür sorgt, dass eine gewisse Abkühlung eintritt, oder vielmehr die zuviel erzeugte Wärme der Umsetzungsstelle fortwährend wieder entzogen wird, während andererseits wieder die in den Apparat eintretenden Gase die nötige Wärme zugeführt bekommen müssen, um zu der Umsetzung befähigt zu sein. Es werden also am besten die eintretenden Gase zur Kühlung der Reaktionsapparate benutzt, indem letztere zugleich zur Anwärmung der frischen Gase dienen. Durch die Durchführung dieses Gedankens ist nun in der letzten Zeit ein gewisser Umschwung auch in der Schwefelsäure-Industrie eingetreten, da man natürlich überall da, wo man Anhydrid braucht, dieses nach dem neuen Verfahren darstellen wird. Auch starke Schwefelsäure mit nur geringem Wassergehalt, die hauptsächlich in den Anilinfarbenfabriken ausgedehnte Anwendung findet, wird besser nach diesem Verfahren gewonnen, als nach dem bisherigen. Es ist natürlich bequemer, das Schwefelsäure-Anhydrid mit Wasser zu mischen, um so starke wässerige Säure zu erhalten, als schwache wässerige Säure auf einen hohen Stärkegrad einzudampfen. Denn letzteres ist eine, wegen der vielen dazu erforderlichen Kohlen und wegen der Kostbarkeit der dabei nötigen, vielfach sogar vergoldeten, Platinapparate ziemlich teure Sache. Dagegen wird man nach wie vor die schwächere Schwefelsäure, insbesondere für die Herstellung von künstlichen Düngemitteln, nach dem bisherigen Kammerverfahren darstellen, da dieses in der Handhabung verhältnismässig einfach ist und, einmal im Gange, vorzüglich arbeitet. Auch fallen natürlich bei diesem alle die Unbequemlichkeiten fort, die entstehen, wenn man genötigt ist, von Patentinhabern Lizenzen zu erwerben, die, wenn die Lizenzgebühr nach einer bestimmten Menge von herzustellenden Stoffen bemessen ist, auch vielfach zu einer unbequemen Ueberwachung der Fabrikation durch den Erfinder führt, die natürlich vermieden wird, wenn man ganz unabhängig nach einem altbekannten Verfahren arbeitet

Kleinere Mitteilungen.

Ueber den Glykogengehalt einiger parasitischer Würmer stellte Ernst Weinland (München) bei Gelegenheit von Untersuchungen über den Zuckergehalt von Würmern aus dem Darm verschiedener Tiere (1. Heft des 41. Bandes der Zeitschrift für Biologie 1901, p. 69 ff.) einige Beobachtungen von allgemeinerem Interesse an. 2 Spulwürmer, Ascaris lumbricoides aus dem Schwein und Ascaris mystax aus dem Hund, zeigten ausserordentlich grosse Mengen an Glykogen, nämlich 4,2—7,1 % des frischen Tieres oder — auf die 21 % Trockensubstanz des durchschnittlich 79 % Wasser enthaltenden Tieres berechnet — 20—34 %, d. h. bis zu $^1/_3$ der gesamten Trockensubstanz. Eine noch grössere Menge enthielt ein Bandwurm (Taenia expansa) aus dem Schaf, nämlich 1,5 bis 4,7 % des frischen Tieres oder 15—47 % der Trockensubstanz des zu 90 % aus Wasser bestehenden Tieres. Den nächsthöchsten Glykogengehalt im Tierreiche treffen wir bei einer Muschel (Cardium) mit 14 % der Trockensubstanz, während derselbe bei Säugetieren nur etwa 1 % des gesamten Körpergewichtes (= ca. 3 % der Trockensubstanz) ausmacht. Mit anderen Worten: die untersuchten Würmer zeigten bis zu 16 mal mehr Glykogen als die Säugetiere. Derartige Mengen von Polysaccharieden weisen nur noch die Knollen und Früchte mancher Pflanzen auf, wie z. B. die Kartoffel mit 85 % Stärke, der Colorado-Weizen mit 64 % Stärke, die Zuckerrübe mit 77 % Zucker der Trockensubstanz. Auch parasitisch lebende, ebenfalls sehr wasserreiche Pflanzen, nämlich die Pilze, sind äusserst reich an Kohlenhydraten, so z. B. Agaricusarten mit 89 % Wasser und 53 % Kohlehydrat, Boletusarten mit 91 % Wasser und 62 % Kohlehydrat (letzteres stets auf die Trockensubstanz bezogen). Die weitere chemische und physikalische Untersuchung des erhaltenen Glykogens ergab nur schwache Rotfärbung mit Jod, ähnlich wie bei dem Glykogen der Hefe und im Gegensatz zu demjenigen der Säugetiere. Die mit Salzsäure durch langdauerndes Erhitzen bewirkte Invertierung, das mangelnde Reduzierungsvermögen für Fehling'sche Lösung und das durch Zusatz von salzsaurem Phenylhydrazin und essigsaurem Natron dargestellte Glukosazon liefern den Beweis, dass das Glykogen der parasitischen Würmer ebenso wie andere Glykogene des Tierkörpers — neuerdings Zoamyline genannt — ein Polysaccharod der Dextrose ist. Welche Rolle demselben im Stoffumsatz des Wurmkörpers und welche theoretische Bedeutung ihm zukommt, ist noch völlig unbekannt. Es mag hier nur noch daran erinnert werden, dass Untersuchungen von anderer Seite den äusserst minimalen Sauerstoffbedarf anderer parasitärer Ascariden erwiesen haben. Bhl.

Die Lebenskraft der Samen, insbesondere das Verhalten gegen höhere Wärmegrade, hat N. H. Dixon neuerdings untersucht, er berichtet darüber in „Nature" vom 11. Juli 1901. Zunächst stellte er fest, dass die Widerstandsfähigkeit der Samen gegen Hitze sehr verschieden ist; die Ursache der Verschiedenheit sieht er in dem grösseren oder geringeren Wassergehalt der Samenkörner, und es ist ja schon seit langem bekannt, dass Eiweiss in der Hitze viel schneller gerinnt, wenn es viel Wasser enthält. Lewith hat konstatiert, dass ein Eiweissstoff mit 25 % Wasser zwischen 74° und 80° gerinnt, mit 18 % Wasser zwischen 80° und 90°, und mit 6 % Wasser bei 145°. Dixon operierte deshalb nur mit getrockneten Körnern, die er in einer Trockenkammer einen Tag lang auf 65° bis 75° und am nächsten Tage auf 90° erhitzte. Die Pflanzen, welche zur Untersuchung verwandt wurden, sind: Hafer, Salat, Sonnenblume, Mimula, Luzerne, Zaunrübe, Eschscholtzie, Mohn, Lolch, Meconopsis cambria und Schizopetalon Walkeri. Bei allen Arten wurde konstatiert, dass die Keimung immer sehr spät eintrat, wenn die Samen einer höheren Temperatur ausgesetzt gewesen waren. Der Salat keimte nach 2 Tagen, wenn die Samen auf 100° erhitzt wurden, nach 6 Tagen bei einer Erhitzung auf 107°, nach 8 Tagen bei 110°, nach 12 Tagen bei 112° und nach 18 Tagen bei 114°. Auch war das spätere Wachstum immer ein langsames, die Pflanzen blieben

schwach, und ihre Wurzeln zeigten weniger Sensibilität für geotropischen Reiz. Als die widerstandsfähigste Pflanze erwies sich die Luzerne; nachdem die Samen eine Stunde lang auf 110° und eine weitere Stunde auf 121° erhitzt worden waren, keimten noch 10% derselben. Von den übrigen Pflanzen ertrug nur der Salat eine Hitze von 114°, bei allen anderen Arten durfte die Erhitzung 110° nicht übersteigen.

Indem Dixon frühere Untersuchungen von Giglioli über das Verhalten der Samen gegen Gifte wieder aufnahm, kam er zu dem Schlusse, dass die Widerstandsfähigkeit der Samen gegen flüssige oder gasförmige Gifte lediglich von der Samenhülle abhängig ist. Ist die Samenschale angestochen oder weist sie sonstige Beschädigungen auf, sodass der Giftstoff in das Innere eindringen kann, so geht der Samen zu Grunde; auf die Beschaffenheit des Protoplasmas kommt es also dabei nicht an, sondern der Schutz geschieht lediglich auf mechanische Weise durch die Samenschale. S. Sch.

Astronomische Nachrichten. In den „Monthly notices" LXI pag. 552 berichtet Alex. W. Roberts über seine Untersuchungen, welche er behufs Festlegung der Periode des Lichtwechsels von S Carinæ unternommen hat. Dabei gelangte er zu dem interessanten Resultat, dass die Länge dieser Periode säkularen Veränderungen unterworfen ist. Seit 1867 liegen schon brauchbare Helligkeitsschätzungen dieses Veränderlichen vor und sogar eine von Lacaille am 3. März 1752 gemachte Helligkeitsschätzung, der zufolge der Stern damals 7. Grösse war, gestattete die Einbeziehung in Roberts' Untersuchung. Roberts fand, dass die Periode der Lichtschwankung von S. Carinæ zwischen 305,8 und 312,8 Tagen variiert, wobei die Periode im Jahre 1896 am kürzesten und 1877 am längsten war, während sie gegenwärtig (1901) etwa 307,4 Tage umfasst. Die Veränderungen der Periode selbst scheinen in einem Zeitraum von ungefähr 38 Jahren vor sich zu gehen.

Thomas D. Anderson hat wieder einen neuen veränderlichen Stern entdeckt, dessen Ort am Himmel, für 1855, die Epoche der Bonner Durchmusterung

$$AR = 17^h\ 49^m\ 39^s \quad D = +\ 11^\circ\ 16,$$

ist. Der Stern fehlt in der Bonner Durchmusterung und scheint im Lichtmaximum etwa der 9. Grösse zu sein.

Im Sommer der Jahre 1900 und 1901 hat Prof. J. J. See am 26-zölligen Refraktor der Sternwarte zu Washington den Durchmesser des Planeten Merkur zu bestimmen gesucht. Wenn sein Wert dabei kleiner ausfiel als der von anderen Beobachtern an Heliometern gemessene, so erklärt das See damit, dass das Heliometer die Bilder infolge der Verschiebung der beiden Objektivhälften verzerrt. Helle Planeten werden daher immer eine grössere Messung liefern, während dunkle Körper, wie z. B. Merkur bei einem Vorübergang vor der Sonnenscheibe im Gegenteil einen kleineren Durchmesserwert ergeben werden. Auch die von Barnard und Campbell an Fadenmikrometern erhaltenen Durchmesserwerte zeigen diese Eigentümlichkeit. Mehrere Messungswerte, welche wir hier im Gegensatz zu Bessels Messungen, mit denen die neueren Heliometermessungen ausnahmslos übereinstimmen, anführen können, werden geeignet sein, diese eigentümliche Thatsache zu illustrieren. Wir stellen zu dem Zwecke folgende Endwerte zusammen:

Bessel:	Merkurdurchmesser = 6.64"	Heliometer
Barnard:	6.13	Fadenmikrometer
Campbell:	5.73	Fadenmikrometer
See:	5.90	Fadenmikrometer

Ueber die Ursache der Beschleunigung, welche der Encke'sche Komet in seiner Bahn erfährt, hat Simonin Untersuchungen angestellt. Er meint, dass die Hemmung in der Störungswirkung eines kleinen Planeten gelegen sei, welcher nahezu dieselbe Umlaufszeit besitzt wie der Encke'sche Komet. Dieser Bedingung genügt aber keiner der Planetoiden in ausreichendem Masse und es konnten daher nur solche dieser Körperchen in Betracht kommen, welche in ihrer Umlaufszeit grosse Commensurabilitäten zu der Umlaufszeit des Encke'schen Kometen aufweisen. Von den Planetoiden mit ähnlicher Umlaufszeit kann keiner dem Kometen so nahe kommen, dass die ungemein kleinen Störungen auf den Kometen zu einem merkbaren Betrag gesteigert werden.

Die Perseiden des Jahres 1901 wurden zu Göttingen von Z. von Stempell genauer beobachtet. Am 9. August wurde von $10^h\ 45^m$ bis $15^h\ 0^m$ gewacht. Im ganzen wurden in dieser Nacht 35 Sternschnuppen gesehen. Von diesen war eine von der ersten Grösse, zehn waren zweiter Grösse, zwölf der dritten, neun der vierten und eines der der fünften Grösse. 17 Meteore waren weiss, die anderen gefärbt, davon 11 gelblich. Merkwürdigerweise waren nur vier Sternschnuppen von Schweifen begleitet, welche aber nicht lange, nur etwa eine Sekunde nachleuchteten. Das Maximum der Sternschnuppenthätigkeit fiel auf $13^h\ 30^m$. Der Radiant bei γ Persei war am ergiebigsten.

In der nächsten Nacht (10. August) wurden 48 Meteore gezählt, wobei Stempell in der ersten Zeit durch Herrn Lisco unterstützt wurde. Die Beobachtungen begannen um $10^h\ 20^m$ und wurden bis $14^h\ 30^m$ fortgesetzt. Fünf Meteore waren von der ersten Grösse, zwölf der zweiten, dreizehn der dritten, neun der vierten, und eines der fünften Grösse. Auch diesesmal hinterliessen nur vier Sternschnuppen einen Schweif, von denen einer ungefähr vier Sekunden nachleuchtete. Letztere Thatsache erscheint merkwürdig, da speziell die Perseiden als „Schweifmeteore" bekannt sind und die meisten dieser blitzartig über den Himmel ziehenden Sternschnuppen schöne, helle und länger nachleuchtende Schweifspuren nach sich zu ziehen pflegen. Das Maximum der Frequenz scheint nach Stempell wieder um $13^h\ 30^m$ eingetreten zu sein. Auch in dieser Nacht war der Radiant bei γ Persei am thätigsten.

Der grosse Komet von 1901 I zeigte nach Beobachtungen und Photographien der Capsternwarte vom 6. Mai an zwei Schweife. Der lichtschwächere Schweif war der vorangehende und hatte am 12. Mai nach einer Beobachtung von J. Lunh eine Länge von 25°, während der nachfolgende hellere nur 7° lang war. Zwischen beiden Schweifen zeigten sich noch zwei Lichtstreifen.

Adolf Hnatek.

Eine neue Methode der Metalluntersuchung (Metallographie). Zur Zeit beginnt sich in Wissenschaft und Technik eine neue Methode zur Untersuchung der Metalle — mit Hülfe des Mikroskopes — Bahn zu brechen und da diese Wissenschaft durch die Arbeiten zahlreicher Forscher (Martens, Wedding, Heyn in Deutschland, Osmond, Charpy, Le Chatelier in Frankreich, Sorby (Begründer), Roberts-Austen, Stead in England, Sauveur in Nordamerika) bereits ziemlich weit vorgeschritten ist, dürfte eine kurze Uebersicht über die Resultate von Interesse sein.

Als Grundlage dient die Erkenntnis, dass die Metalllegierungen ebensogut Lösungen sind, wie die wässrigen etc.; der einzige Unterschied ist der, dass bei den ersteren das Lösungsmittel fest, bei den letzteren flüssig ist; sind also die Legierungen geschmolzen, so ist die Analogie eine vollständige. Aehnlich wie eine Salzlösung je nach der Konzentration beim Erkalten zunächst Wasser resp. Eis oder Salz abscheidet, können auch aus der Legierung zuerst der eine oder der andere Bestandteil erstarren. Aus einer Aluminium-Zinklegierung scheidet sich z. B., wenn sie zinkarm ist, zunächst Aluminium, wenn sie zinkreich ist, Zink aus, während eine beide Metalle enthaltende

Mutterlauge zurückbleibt, die, wenn sie eine bestimmte Zusammensetzung (5 % Aluminium, 95 % Zink) erreicht hat, plötzlich wie ein einheitlicher Körper erstarrt. Dieser Vorgang entspricht genau dem der Ausscheidung von Kryohydrat aus wässrigen Lösungen.

Kühlt man nämlich eine gesättigte wässrige Salzlösung ab, so scheidet sich von einer bestimmten Temperatur an gleichzeitig Wasser (als Eis) und Salz aus, sodass bei weiterer Wärmeentziehung die Lösung gewissermassen als Ganzes gefriert. Dies rührt daher, dass, wenn infolge der Abkühlung Eis ausfriert, sich auch der darauf entfallende Teil des Salzes ausscheiden muss, da die übrige Lösung als gesättigt ihn nicht mehr aufnehmen kann. Der ausgeschiedene Körper enthält meist Salz und Wasser in einfachen Molekülverhältnissen; man hielt ihn daher früher für eine Verbindung ähnlich den Krystallwasser enthaltenden Salzen und bezeichnete ihn als Kryohydrat oder Eutektik. Neuere Forschungen ergaben aber, dass hier nur Gemenge vorliegen; Alkohol entfernt z. B. das Eis, lässt aber das Salz in feinen Flittern ungelöst zurück; und Kryohydrate gefärbter Salze z. B. des roten übermangansauren Kaliums erweisen sich unter dem Mikroskop als ein inniges Gemisch farbloser Eis- und farbiger Krystallamellen.

Ein analoger Erstarrungsvorgang tritt natürlich nicht nur beim Wasser ein, sondern bei allen Lösungsmitteln, unabhängig von deren Art, also auch dann, wenn Metalle als Lösungsmittel dienen, wie es bei den Legierungen der Fall ist. Der erwähnte Körper mit 5 % Aluminium und 95 % Zink (ungefähr der Formel $Al\,Zn_8$ entsprechend) ist eine dem Kryohydrat entsprechende Eutektik. Unter dem Mikroskop kann man deutlich sehen, dass auch hier ein Gemenge vorliegt.

Eingehende Forschungen zeigen, dass die — bisher allein näher untersuchten — binären Legierungen in drei grosse Klassen zerfallen:

1. solche, deren Metalle isomorphe Mischungen bilden, wie Gold und Silber,
2. solche, deren Metalle wirkliche chemische Verbindungen eingehen; zum Beispiel Kupfer-Zinn-Legierungen (Bronce), Kupfer-Zink (Messing), Gold-Aluminium. Hier kommen als Gefügebestandteile in Betracht: 1. und 2. die Metalle, z. B. Gold und Aluminium, 3. die Verbindung, z. B. der Körper Au Al, 4. und 5., die Kryohydrate oder sogen. eutektischen Legierungen aus Verbindung und erstem oder Verbindung und zweitem Metall. So besteht z. B. eine Gold-Aluminiumlegierung aus einem Gemenge von Gold und Eutektik von Gold und Verbindung, oder aus der Eutektik: Gold und Verbindung allein, oder aus einem Gemenge von letzterer und der Verbindung, oder aus dieser allein, oder aus einem Gemenge von dieser mit der Eutektik: Aluminium und Verbindung oder schliesslich aus dieser 2. Eutektik allein resp. deren Gemenge mit Aluminium, je nach dem Gehalt an Gold und Aluminium. In dieser übrigens noch wenig erforschten Gruppe sind die Verhältnisse also sehr kompliziert,
3. solche, deren Metalle weder Verbindungen noch isomorphe Mischungen eingehen, z. B. Antimon und Blei (Hartblei), die oben erwähnte Aluminium-Zinklegierung und als wichtigste: die Eisen-Kohlenstofflegierungen d. h. Schmiedeeisen und Stahl.

Aus der Theorie können wir vorhersehen, dass die erstarrten Legierungen entweder aus Metall I und Kryohydrat (Eutektik), oder aus diesem allein oder schliesslich aus letzterer und Metall II bestehen. Dazu gehört nur die Kenntnis der Zusammensetzung des eutektischen Gemenges; die Eisen-Kohlenstoffeutektik enthält ca. 0,89 % Kohlenstoff.

Diese letztere Legierung ist als die für den Techniker wichtigste am eingehendsten untersucht; ein näheres Eingehen auf sie dürfte daher von Interesse sein. Dabei beschränken wir uns auf die kohlenstoffärmeren Sorten (Schmiedeeisen und Stahl), da die kohlenstoffreicheren (Grau- und Weisseisen) infolge ihres starken Gehaltes an Silicium resp. Mangan schon nicht mehr zu den binären Verbindungen gezählt werden dürfen.

Im Stahl ist der Kohlenstoff im gebundenen Zustand vorhanden: als Eisencarbid von der Formel Fe_3C mit 6,67 % Kohlenstoff. Dieses Carbid spielt die Rolle des zweiten, mit Eisen legierten Metalles; die Eutektik der beiden enthält 0,89 % Kohlenstoff, sie besteht also aus ca. 13 % Carbid und 87 % Eisen. Diese 3 Körper, die sich auch unter dem Mikroskop wesentlich von einander unterscheiden, bilden die Gefügebestandteile von Schmiedeeisen und Stahl:

1. Eisen, metallographisch genannt Ferrit,
2. Carbid, „ „ Cementit,
3. Eutektik, „ „ Perlit.

Die mikroskopische Untersuchung — die an sorgfältig geschliffenen, polierten und schliesslich schwach mit Säuren geätzten Stücken von am besten ca. 1 qcm Oberfläche vorgenommen wird — ergicbt folgende charakteristische Merkmale dieser Stoffe:

1. Ferrit: der weichste, daher beim Schleifen und Polieren am stärksten angegriffene, also vertieft erscheinende Bestandteil; wenn schwach geätzt zeigt er oft spiegeligen Glanz; bei starker Aetzung wird er meist gelblich-bräunlich gefärbt. Er tritt in Gestalt polyedrischer Körner auf, sodass man unter dem Mikroskop den Anschein eines Netzes mit unregelmässigen Maschen hat;
2. Cementit: als härtester Bestandteil (etwa = Feldspat) tritt er erhaben hervor; er wird auch von den Aetzmitteln wenig oder gar nicht angegriffen und bildet hellleuchtende weisse Inseln von verschiedener Grösse und Form innerhalb der weicheren und dunkleren Grundmasse;
3. Perlit: ähnlich der Perlmutter, die ja auch aus einzelnen dünnen Schichten besteht, zeigt er bei geringer Vergrösserung ein hübsches Farbenspiel; mit stärkeren Gläsern sieht man, dass er aus dünnen (ca. 0,001 mm) ziemlich regelmässigen, nebeneinander gelagerten Schichten von Ferrit und Cementit besteht.

In diesem Gefüge spiegeln sich nun vollständig und genau alle thermischen und mechanischen Veränderungen wieder, die das Metallstück erleidet.

Je langsamer die Abkühlung stattfindet, desto grösser sind die Maschen des Ferritnetzes und desto regelmässiger die Lagerung im Perlit; je eingehender die Bearbeitung, desto geringer der Unterschied zwischen Maschengrösse aussen und innen etc.

Nimmt man jedoch mit einem Stück Stahl die Operation vor, die man als Härten bezeichnet, d. h. erhitzt man es zu heller Rotglut und lässt es durch Eintauchen in kaltes Wasser möglichst rasch und plötzlich abkühlen, so ändert sich das Gefüge vollständig. Es tritt ein neuer Bestandteil auf, der nach dem Leiter der Kgl. preuss. mechanisch-technischen Versuchsanstalt zu Charlottenburg, Martens, vom Entdecker Osmond in Paris als Martensit bezeichnet wurde. Er tritt meist in sich kreuzenden nadelartigen Gebilden mittlerer Härte auf, die von Aetzmitteln schwach gelblich gefärbt werden; merkwürdigerweise ist ihr Kohlenstoffgehalt nicht konstant, sondern schwankt mit der Temperatur, von der aus die Abschreckung er-

folgt; das Maximum ist ein Gehalt von 0,9 % Kohlenstoff (ebenso wie beim Perlit).

Kohlenstoffarme Arten bestehen daher aus Ferrit und Martensit und enthalten von ersterem um so weniger, je höher die Abschreckungstemperatur ist; für jeden Kohlenstoffgehalt unter 0,9 % existiert daher eine Abschreckungstemperatur, die nur Martensit ergiebt:

z. B.: C = 0,12 %: ca. 900°; C = 0,5 %: ca. 700° etc.

Aller Martensit ist jedoch nur oberhalb einer bestimmten Temperatur (ca. 680°) beständig; unterhalb derselben zerfällt er spontan zu Perlit resp. zu Perlit und Ferrit. Diese Temperatur ist gerade die, oberhalb deren die Abschreckung erfolgen muss, um wirkliche Härtung herbeizuführen; für den gehärteten Zustand ist daher Martensit charakteristisch; Anlassen, das die Härte vermindert, führt auch zu einer teilweisen Zersetzung des Martensits zu Perlit, sodass man direkt sagen kann:

Stahl wird gehärtet dadurch, dass er Martensit enthält, wobei jedoch zu fragen bleibt, wie der Martensit wirkt, der ja selbst durchaus keine bedeutende Härte zeigt. Doch ist die Theorie der Härtung überhaupt noch nicht ganz sicher festgestellt. —

Die vier genannten Stoffe sind zwar die wichtigsten, doch nicht die einzigen bekannten. Bei sehr heftigem Abschrecken kohlenstoffreichen Stahles tritt an Stelle von Cementit und Martensit der Stoff Austenit, von dem man allerdings zur Zeit nicht viel mehr weiss als die Existenz; bringt man ihn plötzlich von gewöhnlicher Temperatur auf die der flüssigen Luft, so verändert er sich weiter.

Unter Umständen tritt — namentlich in kohlenstoffreichen Legierungen — neben oder an Stelle von Cementit freier Kohlenstoff in der Form von Graphit; ferner findet man als ausserwesentliche, aber durchaus nicht unwesentliche Bestandteile Eisenoxyd, Schlacke (namentlich im Schweisseisen) und auch Blasen und sonstige Hohlräume, die alle auf das technische Verhalten und den Wert des Eisens von grösstem Einfluss sein können.

Figur 1—4 mögen eine Anschauung geben von der Mannigfaltigkeit der Metallstrukturen. Sie wurden alle bei 750-facher linearer Vergrösserung erhalten.

Nr. 1 ist mit einer zehnprozentigen Lösung von Kupferammoniumchlorid, Nr. 2—4 mit einprozentiger alkoholischer Salzsäurelösung schwach geätzt.

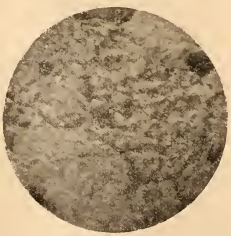


Fig. 1. Schmiedeeisen.

Durch Ausglühen und langsames Abkühlen sind die Ferritkörner ziemlich gross erhalten; die zahlreichen kleinen regelmässigen Vertiefungen auf ihnen sind sogen. Aetzfiguren, wie sie bei krystallisierten Mineralien etc. schon längst bekannt sind. Sie entstehen unter dem Einfluss von Lösungsmitteln nur bei krystallisierten Körpern, sind also ein Beweis für stattgehabte Krystallisation; da sie je nach dem Krystallsystem verschieden sind, kann man nach ihnen allein schon dasselbe bestimmen. Beim Ferrit z. B. sind sie vom Würfel abzuleiten und beweisen daher, dass das Eisen regulär (Würfel, Oktaeder) krystallisiert.

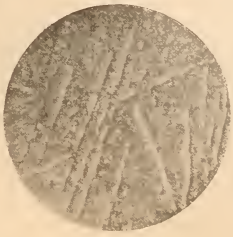


Fig. 2. Gewöhnlicher, langsam gekühlter Werkzeugstahl von ca. 1,1 % Kohlenstoff.

Von der Grundmasse, die aus sehr feinkörnigem Perlit besteht, hebt sich der hier stäbchenförmig angeordnete Cementit hell ab. Die eigentümliche Form lässt darauf schliessen, dass der Stahl hauptsächlich in einer Richtung und bei ziemlich hoher Temperatur bearbeitet, z. B. gewalzt und dann etwas geschmiedet wurde.

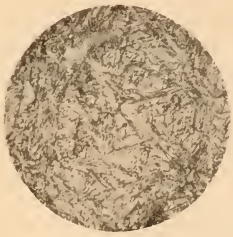


Fig. 3. Derselbe Stahl wie bei Fig. 2, aber gehärtet.

Man sieht deutlich die oben geschilderte Struktur des Martensites, zwischen dessen Nadeln etwas Cementit lagert.

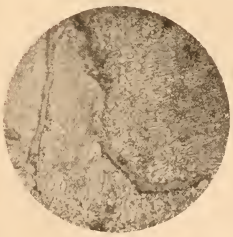


Fig. 4. Graues Giessereieisen mit ca. 3,4 % Kohlenstoff.

Die Grundmasse ist Perlit, dessen Bestandteile (heller Cementit und dunkeler Ferrit) deutlich geschieden sind. Die grösseren darin eingebetteten, dunkeln Körper sind Graphitnadeln. Bei stärkerer Vergrösserung erweisen sie sich als aus feinen, querstehenden Kryställchen zusammengesetzt; daher ihre unregelmässige Form und Begrenzung.

Die mikroskopische Untersuchung von Metallen bürgert sich in der Technik immer mehr ein; trotz ihrer Jugend hat die neue Wissenschaft schon grossen Nutzen gebracht sowohl zur Entscheidung von Streitigkeiten über die Güte des Materials, als auch, indem sie die wissenschaftliche Begründung von alters überkommener Rezepte lehrte und so Material zu neuen Fortschritten in der technischen Behandlung der Metalle lieferte. In Deutschland hat sie durch ihre Pflege in der Charlottenburger Versuchsanstalt die erste offizielle Anerkennung erhalten und seit einigen Jahren erscheint in Nordamerika (Boston) ein ihr gewidmetes Spezialjournal unter dem Titel: „The Metallographist".

Dr. E. Brühl.

Himmelserscheinungen im Februar 1902.

Stellung der Planeten: Merkur und Venus sind nur im ersten Teil des Monats noch abends kurze Zeit sichtbar. Venus, Jupiter und Saturn werden zu Ende des Monats am Morgenhimmel sichtbar, Mars bleibt unsichtbar.

Algol-Minima am 20. Febr. um 9 Uhr 31 Min. abends und am 23. um 6 Uhr 21 Min. abends.

Das Zodiakallicht ist im Februar am Abendhimmel nach dem Ende der Dämmerung besonders deutlich wahrnehmbar.

Fragen und Antworten.

Frage: Als Laienmitglied wissenschaftlicher Gesellschaften (Gesellschaft für Erdkunde, Kolonialgesellschaft) habe ich mich schon wiederholt darüber gewundert, wie leichthin in den Vorträgen und Berichten mit den Ausdrücken „Maulesel" und „Maultier" umgesprungen wird, während beide meines Wissens doch ganz entgegengesetzte Ergebnisse künstlicher Züchtung sind, das Maultier ist das Kind des Eselhengstes und der Pferdestute, der Maulesel das der Eselstute und des Pferdehengstes. Zu wirtschaftlichen Zwecken wird nur das Maultier gezüchtet, weil es sich an Leistungsfähigkeit, Ausdauer und Genügsamkeit als ein verbesserter Esel erwiesen und insbesondere durch sicheren Gang im Gebirge bewährt hat; der wirkliche Maulesel dagegen hat nur den Wert eines wissenschaftlichen Experimentes, und ich glaube deshalb, dass alle die „Maulesel", von denen in Reisevorträgen und Berichten die Rede ist, entweder grosse, schöne Esel oder Maultiere sind. Diese Überzeugung kann man sich durch einen Blick in unsere gemeinverständlichen Werke über Tierkunde bilden: Brehm, Tierleben, oder Heck u. a., Tierreich, und es will einem schwer eingehen, dass das, was in so kurz gefassten und billigen Nachschlagebüchern steht, wie das letztgenannte, nicht längst Gemeingut aller Forschungsreisenden sein sollte. Freilich, wenn man, wie ich dieser Tage, von dem Habicht in der Hand des nordpersischen Bergjägers hartnäckig als „Jagdfalken" sprechen hört, hält man in dieser Beziehung manches für möglich. Ich möchte aber einmal die Gesichter der Geologen und Botaniker sehen, wenn Vortragende und Berichterstatter fortwährend Granit und Sandstein oder Kokospalme und Dattelpalme verwechselten. Warum ist also die Zoologie das Stiefkind der meisten Reisenden und gerade die Kunde der Säugetiere und Vögel, die unter den Zuhörern und Lesern vielleicht die meisten Interessenten haben? S.

Antwort: Ihr Anfragen spricht mir aus der Seele! Der Mann hat Recht! Und zwar sowohl mit dem „Maulesel", der niemals im wahren Sinne des Wortes einer ist, als im allgemeinen mit der Zoologie, namentlich der Säugetier- und Vogelkunde, als Stiefkind der wissenschaftlichen Reisenden. Ich selbst werde fast durch jeden Reisevortrag, den ich höre, und fast durch jeden Reisebericht, den ich lese, in dieser Beziehung geärgert, hatte mich aber im Laufe der Jahre schon ziemlich daran gewöhnt. Da macht Ihr Einsenden resp. Ihre an sich sehr ehrenvolle Bitte um Beantwortung meine Schmerzen aufs neue lebendig! Ob hier eine wirkliche Verschuldung oder Fahrlässigkeit vorliegt und ob und wie dem unleugbaren Übel zu steuern wäre, wage ich hier nicht zu behaupten; ich möchte nur zu dem Kapitel „Maulesel" noch anführen, dass die einzigen nachweisbaren und unbezweifelbaren Maulesel, d. h. Mischlinge von Pferdehengst und Eselstute von Kühn-Halle in seinem Haustiergarten gezüchtet worden sind und aussahen, wie recht struppige unedle Ponies. Ich habe sie selbst seinerzeit gesehen, mich sehr über sie gewundert und die zugehörigen Belehrungen aus dem eigenen Munde des Stallmeisters der Haustierforschung empfangen.

Dr. E. Heck.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Eine „Association Internationale de Botanistes" ist im August 1901 in Genf ins Leben getreten. Diese Gesellschaft hat als ihr Organ das „Botanische Centralblatt" (früher in Kassel, jetzt verlegt von E. J. Brill in Leiden) angekauft, von dem Nr. 1 unter der neuen Fahne kürzlich erschienen ist. — Ehrenpräsident der Ges. ist Ed. Bornet in Paris, Präsident K. Goebel in München, Vizepräsident F. O. Bower in Glasgow, Sekretär J. P. Lotsy in Leiden, Schatzmeister J. W. C. Goethart in Leiden.

Briefkasten.

Hr. Prof. J. in Ch. — Es sind in die in Nr. 9 der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift reproduzierte Vegetationslandschaft der Miocänzeit Norddeutschlands keine Tiere hineingesetzt worden, weil Reste solcher in dem Senftenberger Braunkohlenrevier, das zur Grundlage gedient hat, bisher nicht gefunden worden sind, und der Unterzeichnete sich absichtlich bei beiden Landschaften strikte an das Vorgefundene gehalten hat, um den zur Rekonstruktion gelangten Revieren so wahrheitsgetreu als nur irgend möglich nahe zu kommen.

Die Halbkreisform der Bilder in Nr. 9 ist dadurch geboten, dass die Wandplätze derselben im Kgl. Museum für Naturkunde zu Berlin diese Form erforderten. Die in den Handel zu bringenden Veröffentlichungen sollen aber rechteckig werden wie die 1. Aufl. der Steinkohlenlandschaft. Wie mir der Verlag Gebrüder Borntträger in Berlin schreibt, bei dem die 1. Aufl. erschienen ist, wird die 2. im nächsten Jahre nötig werden.

F.

Litteratur.

Cohn, Ludw.: Zur Anatomie u. Systematik der Vogelcestoden. (171 S. m. 8 Taf. u. 8 Bl. Erklärgn.) '01. — 18 Mk.

Karte, geologische, v. Preussen u. den Thüringischen Staaten. 1:25,000. Hrsg. v. d. königl. preuss. geolog. Landesanstalt u. Bergakademie. 79 Lfg. 6 Blatt à 48×49 cm Farbdr. Mit Erläuterungen. gr. 8°. Berlin '01, S. Schropp in Komm. — 12 Mk.; à Blatt 2 Mk.

79. Gradabt. 80. Nr. 4 Wittich. (35 S.) — Nr. 5. Bernkastel. (26 S.) — Nr. 6. Sohren. (13 S.) — Nr. 10. Neumagen. (23 S.) — Nr. 11. Morbach. (21 S.) — Nr. 12. Hottenbach. (18 S.)

Walkhoff, Hofzahnarzt Dr. **Otto:** Der Unterkiefer der Anthropomorphen u. des Menschen in seiner funktionellen Entwickelung u. Gestalt. Mit 59 Abbildgn. im Text. (S. 207—327.) '02. — 22.60 Mk.

Slaby, Prof. **A.:** Die Funkentelegraphie. Gemeinverständliche Vorträge. 2. Aufl. Lex. 8°. (V, 119 S. m. 30 Abbildgn. u. 2 Taf. Berlin '01, L. Simion. — 3 Mk.; geb. 4 Mk.

Sluiter, Prof. Dr. **C. Ph.:** Die Holothurien der Siboga-Expedition. gr. 4°. (142 S. m. 10 [3 farb.] Taf. u. 10 Bl. Erklärgn.) Leiden ('01), Buchh. u. Druckerei vorm. E. J. Brill. — 12.75 Mk.

Sokolow, Dr. **N.:** Die Manganerzlager in den tertiären Ablagerungen des Gouvernements Jekaterinoslaw. [Aus: „Mémoires du comité geologique".] (In deutscher u. russ. Sprache.) gr. 4°. (VII, 79 S. m. 1 Karte, 1 Taf. u. 1 Bl. Erklärgn.) St. Petersburg '01. Leipzig M. Weg in Komm. — 4 Mk.

Spezialkarte, geologische, des Königr. Sachsen. 1:25,000. Hrsg. vom k. Finanzministerium. Bearb. unter der Leitg. v. Herm. Credner. Blatt 44 u. 94. à 48×51 cm. Farbdr. Mit Erläutergn. gr. 8°. Leipzig, W. Engelmann in Komm. — 3 Mk.

44. Colditz-Grossbothen v. A. Penck. 2. Aufl., rev. v. L. Siegert i. J. 1900. (34 S.) '01. — 94. Glauchau-Waldenburg v. J. Lehmann u. H. Mietzsch. 2. Aufl., rev. v. E. Danzig u. Th. Siegert i. J. 1900. (40 S.) '01.

Inhalt: Oberlehrer Franz Fischer, Berlin: Ueber die gegenwärtige Lage des Biologischen Unterrichts an höheren Schulen. — Dr. phil. Hans Seckt: Ueber Anomalien der Keimblätter bei dicotylen Pflanzen. — Dr. Gustav Kauter: Neuerungen auf dem Gebiete der chemischen Grossindustrie. — **Kleinere Mitteilungen:** Ernst Weiland: Ueber den Glykogengehalt einiger parasitischer Würmer. — N. H. Dixon: Die Lebenskraft der Samen. — Alex. W. Roberts: Astrononische Nachrichten. — Dr. E. Brühl: Eine neue Methode der Metalluntersuchung. — Himmelserscheinungen im Februar 1902. — **Fragen und Antworten.** — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Briefkasten.** — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band. | Sonntag, den 9. Februar 1902. | Nr. 19.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten,** wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition.**

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Der Schmerz.

Von **V. F. Tschisch,** o. Professor der Psychiatrie in Dorpat.

(Aus dem Russischen übersetzt*) von S. Tschulok-Zürich.)

Goldscheider sagt ganz richtig,**) „wenn es irgend eine Erscheinung giebt, die die Abhängigkeit der Seele von materiellen Prozessen beweist, so ist es der Schmerz; er unterdrückt das Gemüt, hebt das Denken auf, lähmt den Willen". Es ist daher begreiflich, dass wir uns an den erlebten Schmerz nicht genau erinnern, denselben nicht genau beschreiben und analysieren können. Der Schmerz kann nicht Gegenstand einer experimentellen Untersuchung sein; selbst die feurigste Liebe zur Wissenschaft vermag den Schrecken, die Angst vor den Schmerzempfindungen nicht zu überwinden.

Infolgedessen sind unsere Kenntnisse über den Schmerz sehr unvollständig und ungenau, trotzdem der Schmerz jedem aus eigener Erfahrung gut bekannt ist. So ungenügend ist unser Wissen in Bezug auf den Schmerz, dass selbst die Ursachen desselben nicht erforscht sind; es ist nicht aufgeklärt, wodurch sich die schmerzerzeugenden Reize charakterisieren.

Wie unvollkommen der gegenwärtige Zustand der Lehre von den Ursachen des Schmerzes ist, kann man danach beurteilen, dass ein bekannter Physiologe Charles Richet in einer bei Eröffnung des dritten internationalen Psychologenkongresses in München vorgelesenen Arbeit***) behauptet, der Schmerz werde erstens durch intensive Reize (excitations fortes), zweitens durch jeden anormalen Zustand (tout état anormal) hervorgerufen.

Es ist unschwer, sich davon zu überzeugen, dass der erste Satz unrichtig, der zweite sowohl inhaltslos als unrichtig ist.

Schon Gorwitz*) hat den Beweis erbracht, dass sich Wund**) in einem Irrtum befindet, wenn er behauptet, der Schmerz verdanke intensiven Reizen seinen Ursprung; im Nachfolgenden wird erläutert werden, inwiefern die Schlussfolgerungen Wundt's und Richet's unrichtig sind. Es ist aber auch ganz unrichtig, dass jeder anormale Zustand den Schmerz hervorrufe; Gehängte, die noch rechtzeitig aus der Schlinge befreit wurden, erklärten, sich recht wohl gefühlt zu haben. Und endlich — was ist denn ein anormaler Zustand? Da Richet keine Definition des anormalen Zustandes gab, und auch keine zu geben vermag, so erklärt sein Satz eigentlich nichts.

Unsere Unkenntnis der Ursachen des Schmerzes erklärt sich dadurch, dass die Psychologen, die diese Frage studierten, nichts von Medizin wussten und keine Kranken beobachteten, die Aerzte aber, die den Schmerz täglich beobachten, nichts von Psychologie wissen.

Um die aufgeworfene Frage richtig zu lösen, muss man erstens alle Reize systematisch erörtern und zweitens dann die ungeheure Erfahrung der Menschheit in Bezug auf den Schmerz verwerten. Der Schmerz kann nicht

*) Aus den „Acta Univ. Jurievensis" 1899. Nr. 2. Ebenso in den Moskauer „Fragen der Philosophie und Psychologie".

**) Goldscheider, Ueber den Schmerz s. l.

***) Etude sur la douleur. Dritter Internationaler Kongress für Psychologie 1896.

*) Psychologische Analysen.

**) Physiologische Psychologie.

auf experimentalem Wege studiert werden, die Inquisition hat aber den Schmerz schon längst so fein studiert, alle damals zugänglichen Methoden der Schmerzerzeugung so meisterhaft ausgebildet, dass wir uns bloss des von ihr gesammelten Erfahrungsschatzes zu bedienen brauchen.

Ziehen*) klassifiziert die auf unser Nervensystem einwirkenden Reize in folgender Weise:

Reize:	Perzipierende Organe:
Aetherschwingungen von 412 bis 912 Billionen in der Sekunde.	Auge.
Schallschwingungen der Teilchen in den Grenzen zwischen 16 und 40360 Schwingungen in der Sekunde.	Ohr.
Intramolekulare (chemische) Bewegung.	Geschmack, Geruch, Gemeingefühl.
Wärme.	Gemeingefühl.
Mechanische Reize (Stoss, Druck).	Alle Sinnesorgane.
Elektrizität.	Alle Sinnesorgane.

Man muss nun nochmals betrachten, welche von den Reizen und, was die Hauptsache ist, warum gerade sie den Schmerz hervorrufen. Selbst wenn die von Richet verfochtenen Sätze richtig wären, so bliebe uns immer noch vollständig unbegreiflich, warum intensive Reize den Schmerz erzeugen, was die intensiven Reize mit den anormalen Zuständen gemein haben, und warum die einen wie die anderen Schmerzempfindungen im Gefolge haben. Der Wert der Ergebnisse hängt nun sehr stark von der Richtigkeit der Methode ab und daher müssen die Reize nach einem streng bestimmten Plan studiert werden.

Die Gesichtsempfindungen, als solche, sind niemals mit einem Schmerz kombiniert; nur ein krankes Auge empfindet einen Schmerz von intensiven Lichtreizen; für ein krankes Auge können sich aber selbst schwache Gesichtsempfindungen mit dem Schmerz kombinieren.

Zweifellos empfinden wir einen Schmerz, wenn wir anhaltend auf die Sonne schauen; diese Thatsache beweist aber keineswegs, dass der Lichtreiz, als solcher, den Schmerz hervorruft. Wenn wir auf die Sonne schauen, wirken auf unsere Augen nicht nur photische, sondern auch thermische Reize, und gerade diese können den Schmerz hervorrufen. Jeder kann sich davon überzeugen, dass die Sonne im Winter, da sie „leuchtet, aber nicht erwärmt", keinen Schmerz hervorruft, selbst bei einer längeren Fixierung nicht. Richet führt zum Beweise dafür, dass intensive Lichtreize den Schmerz hervorrufen, an, die Chinesen (oder irgend ein anderes Volk) hätten folgende Folter erfunden: dem Verbrecher werden die Augenlider ausgeschnitten und er wird gegen die Sonne gehalten. In der That muss das eine entsetzliche Qual sein, denn infolge der rohen Operation, der Schutzlosigkeit gegen alle möglichen Reize, erkranken die Augen, und daher rufen die Licht- und Wärmestrahlen in den kranken Augen Schmerzempfindungen hervor. Ich habe speziell Leute befragt, die an Lähmung des Gesichtsnerven litten, und bei denen das Auge an der betroffenen Seite nicht geschlossen wird; alle diese Kranken erklärten mir, dass die Lichtreize ihnen keinen Schmerz verursachen; tritt aber bei einem solchen Kranken Konjunktivitis auf, dann erzeugen die Lichtreize einen Schmerz.

Dasselbe muss auch von den akustischen Reizen gesagt werden. Die Schallreize, als solche, erzeugen keinen Schmerz. Kanonenschüsse rufen bekanntlich, besonders in geschlossenen Räumen, einen ziemlich starken Schmerz hervor, weil sie auf das Trommelfell mechanisch einwirken und zuweilen sogar ein Zerreissen desselben verursachen. Der sehr unangenehme Laut, der durch Streichen eines Messers an einem Teller erzeugt wird, ergreift das Herz, wie man sich auszudrücken pflegt, ruft ein schmerzähnliches Gefühl hervor; niemand wird aber behaupten, dieser Laut erzeuge bei ihm einen wahren Schmerz. Nur bei einem Kranken können intensive akustische Reize einen Schmerz hervorrufen. Einige Musiker reagieren sehr lebhaft auf falsche Töne, welche bei ihnen lebhafte, unangenehme Empfindungen, aber keinen echten Schmerz wachrufen; würden bei ihnen die falschen Töne wirklichen Schmerz erzeugen, so wären sie nicht imstande, ein Orchester zu dirigieren, eine schlechte Ausführung eines Stückes anzuhören.

Und endlich ist der musikalische Geschmack sowohl bei den einzelnen Personen, als auch bei den verschiedenen Völkern, sehr verschieden; uns gefällt die chinesische Musik nicht, den Chinesen die unsrige u. s. w.

Nicht weniger verschieden ist der Geschmack im Gebiete des Geruchs; die „Wohlgerüche" der Neger sind den Europäern unerträglich; die Chinesen haben den Geruch fauler Eier gern u. s. w. Die Geruchsreize vermögen ebensowenig wie die Gesichts- und Gehörreize den Schmerz zu erzeugen. Die widerwärtigsten Gerüche werden leicht ertragen und die beim Abfuhrwesen beschäftigten Arbeiter werden sehr niedrig belohnt. Der Geruchsreiz verursacht nur dann einen Schmerz, wenn sich zu ihm ein chemischer, auf die Schleimhaut der Nase direkt einwirkender Reiz zugesellt; so kann der Salmiakgeist einen Schmerz hervorrufen, weil er die Nasenschleimhaut, ebenso wie andere Schleimhäute, unmittelbar angreift. Selbst Kranke beklagen sich nicht, von irgend welchen Geruchsreizen Schmerzen zu spüren.

In bezug auf die Geruchsreize ist der Satz, dass intensive Reize Schmerz und überhaupt unangenehme Gefühle hervorrufen, vollständig unrichtig. Einige Gerüche sind stets unangenehm, unabhängig von der Reizstärke; andere dagegen sind immer angenehm. So ist z. B. der Geruch von asa foetida äusserst unangenehm, selbst wenn sich im Zimmer nur eine kleine Quantität dieser Arznei befindet; der Rosengeruch ist immer angenehm, selbst wenn er so intensiv ist, dass er leicht berauschend wirkt. Die Parfumverkäufer beklagen sich gar nicht wegen des intensiven Geruchs, der jedem beim Eintritt in einen Parfumerieladen auffällt. Ich befragte speziell diese Händler und sie sagten mir, sie seien vollkommen gesund, und an das Aroma ihrer Läden so gewöhnt, dass sie dasselbe auch gar nicht mehr merken.

Besonders leicht ist es, die Unrichtigkeit des Richetschen Satzes in seiner Anwendung auf die Geschmacksempfindungen zu beweisen. Das Süsse ist fade, das Bittere unangenehm, das Saure und Salzige ist widerlich, doch ist keine dieser Empfindungen mit einem Schmerz kombiniert und die mit ihnen geparten unangenehmen Empfindungen sind gar nicht schmerzähnlich. Einige chemische Stoffe, die Geschmacksempfindungen hervorrufen, können auch Schmerz erzeugen, wenn sie die Schleimhaut und die darunter liegenden Gewebe zerstören. Richet sagt, eine $^1/_{1000}$-Essigsäurelösung rufe eine angenehme Geschmacksempfindung hervor, eine $^1/_{10}$-Lösung erzeuge aber einen intensiven Schmerz, und er erblickt in dieser Thatsache eine Bestätigung des von ihm verfochtenen Satzes. Und doch ist es evident, dass im ersten Falle die Lösung durch ihre chemische Wirkung bloss eine Geschmacksempfindung hervorruft, während sie im zweiten Falle die Gewebe chemisch zerstört und dabei entweder gar keine oder eine nur sehr unbestimmte Geschmacksempfindung erzeugt. Leute, die sich durch einen Fehlgriff mit Schwefelsäure vergiftet haben, empfinden ein solches Brennen im Mund, Rachen und Bauch, einen

*) Physiologische Psychologie.

solchen Schmerz, dass sie entschieden keine Geschmacksempfindungen haben und den Geschmack des heruntergeschluckten Giftes nicht zu beschreiben vermögen.

Und endlich sind die Geschmäcker so verschieden, dass wir die Geschmacksreize nicht einmal in angenehme und unangenehme einteilen können; es dürfte schwierig sein, einen Geschmacksreiz zu finden, welcher allen angenehm wäre; einige Völker betrachten als Leckerbissen dasjenige, was die anderen nicht in den Mund zu bringen wagen. Einige haben schwache Geschmacksreize, so z. B. französischen Senf gern, andere bevorzugen den bitteren Senf, die einen haben Süssigkeiten gern, die anderen vertragen sie nicht.

Die chemische Bewegung erzeugt intensiven Schmerz überall da, wo sie als solche auf den Organismus einwirkt, bekanntlich verursachen aber nicht alle chemischen Reize einen Schmerz, sondern nur einige.

Was die chemischen Reize anbetrifft, so muss vor allem festgestellt werden, dass die Qualität der Empfindungen von der Intensität des Reizes unabhängig ist. Ein und derselbe Reiz vermag nicht, je nach seiner Intensität angenehme, unangenehme und schmerzliche Empfindungen hervorzurufen. Einige chemische Reize rufen stets einen Schmerz hervor, die anderen niemals. Schwefelsäure ruft immer und überall im Organismus einen Schmerz hervor; ein Tropfen Schwefelsäure ruft einen heftigen Schmerz hervor, wenn er ins Auge gelangt, einen mässigeren, wenn er auf den Rücken gebracht wird, d. h. aber je nach der Dichte der Sinnesnervenendigungen. Mehrere Tropfen erzeugen unter sonst gleichen Umständen einen stärkeren Schmerz, weil die Fläche, folglich die Extensität, und nicht die Intensität des zweiten Reizes grösser ist als die des ersten. Andere chemische Körper rufen nie und nirgends einen Schmerz hervor; bei Einwirken in grossen Quantitäten können sie durch ihre mechanische, nicht aber durch die chemische Wirkung einen Schmerz verursachen. Mag der von diesen Körpern ausgeübte Reiz noch so intensiv sein, er wird nie als Schmerz empfunden.

Es würde freilich nicht schwer fallen, alle schmerzerzeugenden chemischen Reize aufzuzählen, sowie alle diejenigen, die nicht schmerzerzeugend wirken, jedoch kann eine derartige Aufzählung nur einen praktischen Wert haben. Der Biologe und Psychologe braucht nur sämtliche chemische Reize in zwei Klassen einzuteilen, wenn er ein allgemeines Merkmal für eine solche Einteilung herausfindet; dieses Merkmal soll aber erklären, warum denn die einen chemischen Reize immer einen Schmerz hervorrufen, die anderen niemals.

Das erste in die Augen springende Merkmal aller schmerzerzeugenden Reize ist, dass sie alle bei genügend grosser Extensität ihrer Einwirkung den Organismus abtöten. Die Säuren, Phenol, ätzende Alkalien u. a. m. rufen, wenn sie in kleinen Quantitäten oder auf schwach innervierte Stellen wirken, einen schwachen Schmerz hervor; ist die Fläche, auf die sie wirken, grösser, so ist der Schmerz intensiver; in grösseren Quantitäten endlich töten sie den Organismus. Dies ist eine gemeinsame Eigenschaft aller schmerzerzeugenden chemischen Reize; es besteht zwischen ihnen nur ein quantitativer Unterschied: die einen töten schon bei kleineren Quantitäten, die anderen erst bei grösseren, das ist aber Sache der Toxikologie und nicht der Biologie und Psychologie. Den Biologen kann nur die gemeinsame Eigenschaft dieser Reize interessieren — ihre Fähigkeit, Schmerzen hervorzurufen und den Organismus abzutöten.

Diese gemeinsame Eigenschaft besteht eigentlich darin, dass alle diese Reize in einem stärkeren oder schwächeren Masse die Gewebe zerstören, auf welche sie wirken und eine partielle Destruktion des Organismus verursachen, deren Umfang von der Menge des einwirkenden Stoffes abhängt. Ein Tropfen Salzsäure, Aetzkali u. s. w. zerstört unbedingt die Stelle, auf die er einwirkt; freilich ist es für den Organismus lange nicht gleichgültig, an welcher Stelle dieser Tropfen einwirkt, dieser aber übt überall dieselbe Wirkung aus — Zerstörung, und daher Schmerz. Bei der Zerstörung eines Gewebes durch die schmerzerzeugenden chemischen Reize werden auch die sensiblen Nerven zerstört und daher empfinden wir Schmerz.

Da auf diese fundamentale Eigenschaft der schmerzerzeugenden Reize bis jetzt nicht hingewiesen wurde, so muss ich meine Idee etwas eingehender erörtern.

Die Mehrzahl der Psychologen ist darüber einig, dass unangenehme Empfindungen im allgemeinen von Reizen verursacht werden, die dem Organismus schädlich sind, die angenehmen dagegen von solchen, die dem Organismus nützen. Der Schmerz wurde schon längst als der „wachsame Wächter" bezeichnet, weil er uns vor schädlichen Reizen warnt; ist ein Reiz schädlich für uns, so setzt uns der Schmerz davon in Kenntnis. Bei der gegenwärtigen mangelhaften Auffassung der Ursachen des Schmerzes müssen aber die Gelehrten zugeben, dass uns der „wachsame Wächter" in Wirklichkeit manchmal seinen Dienst versagt und vor der herannahenden Gefahr nicht warnt. Ribot*) nimmt an, um die Unhaltbarkeit der Schmerzauffassung in diesem Punkte zu umgehen, das Gesetz gelte für die Mehrzahl der Fälle, nicht aber für sämtliche; seiner Ansicht nach streben nur die Philosophen zur Einheitlichkeit, zur Verallgemeinerung in einem für alle Fälle geltenden Gesetze.

Bei aller meiner Hochachtung vor Ribot kann ich ihm in diesem Punkte absolut nicht zustimmen; ein Gesetz, welches nur für viele Fälle und nicht für alle gilt, ist entweder unrichtig oder unvollständig; mit solchen „Gesetzen" können wir uns in der Wissenschaft nicht begnügen. Solche Gesetze bedürfen wenigstens einer Kontrolle, einer Ergänzung und Umarbeitung. Daher kann ich die Lehre vom Schmerz absolut nicht als abgeschlossen betrachten und habe, von der Unvollkommenheit derselben überzeugt, lange gearbeitet, um sie zu kontrollieren und zu ergänzen.

Gerade in Bezug auf die chemischen Reize war die Lehre vom Schmerz völlig unhaltbar. In der That kennen wir viele Körper, welche den Organismus töten, ohne Schmerz zu erzeugen. Morphium, Kokain, Bromkali u. a. m. rufen sowohl bei chronischer, als auch bei akuter Vergiftung keinen Schmerz hervor; bei einer Vergiftung durch andere Stoffe treten zwar Schmerzen auf, sie sind aber nicht die Folge ihrer chemischen Wirkung; so tritt bei Strychninvergiftung der Schmerz beim Krampf, infolge der mechanischen Zusammenpressung der Nerven auf. Offenbar können einige Gifte den Organismus töten, ohne Schmerzen hervorzurufen, folglich kann der Schmerz nicht als wachsamer Wächter bezeichnet werden. Nicht alle organismentötenden chemischen Reize erzeugen folglich Schmerzen, und es muss daher ein wesentlicher Unterschied sein zwischen Giften, die uns schmerzlos töten und zwischen schmerzerzeugenden Giften.

Auch dieser Unterschied wurde nicht hervorgehoben und daher konnte ein allgemeines, für alle Fälle geltendes Gesetz des Schmerzes nicht formuliert werden. Wenn in einigen Fällen der Schmerz die erste Reaktion des Organismus auf den ihn abtötenden Reiz bildet, in anderen Fällen dagegen eine solche Reaktion ausbleibt, so muss offenbar die Wirkung der Reize in den beiden Reihen von Fällen eine ungleiche sein.

Angesichts der allgemeinen Zweckmässigkeit, die in der ganzen Natur herrscht, ist es unmöglich anzunehmen,

*) Psychologie des sentiments pp. 90, 91.

dass ein Organismus auf ganz gleiche Wirkungen so verschieden reagieren soll. In der That, ist es denn denkbar, dass alle höheren Tiere und der Mensch mit einer Schmerzempfindlichkeit gegenüber gewissen Reizen begabt wären, wenn sich diese Reize dem Wesen nach von allen anderen nicht unterscheiden würden? Die schmerzerzeugenden chemischen Reize müssen sich dem Wesen nach von denjenigen unterscheiden, welche bloss unangenehme Gefühle hervorrufen.

Die schmerzerzeugenden chemischen Reize unterscheiden sich von allen, die es nicht thun, mögen diese letzteren sonst angenehm oder unangenehm sein, wesentlich dadurch, dass sie nicht nur den Organismus abtöten, auf den sie einwirken, sondern auch das lebende Gewebe. Alle schmerzerzeugenden chemischen Reize verwandeln jedes lebende Gewebe in totes, töten alles lebendige, zerstören das lebende Gewebe als solches. Schwefelsäure, Sublimat und Karbolsäure töten jedes lebende Gewebe; der Typhusbacillus geht durch diese Gifte zu Grunde, ebenso wie der Fisch und wie der Mensch. Die Chemiker haben uns aber noch nicht genügend darüber aufgeklärt, wie die schmerzerzeugenden Reize die lebende Zelle in eine tote verwandeln.

Vorläufig wissen wir, dass einige schmerzerzeugende Gifte die lebenden Zellen dadurch abtöten, dass sie ihnen den Sauerstoff entziehen, andere dadurch, dass sie die innere Struktur, d. h. Anordnung der chemischen Molekeln verändern. Für den Psychologen ist übrigens die Art der Verwandlung eines lebenden Gewebes in totes belanglos; für die Psychologie ist nur die Thatsache von Bedeutung, dass die schmerzerzeugenden Gifte alles lebende abtöten, in totes verwandeln und zwar nicht nur den Organismus, als solchen, sondern auch die ihn zusammensetzenden lebenden Zellen.

Dadurch unterscheiden sich die schmerzerzeugenden Gifte sehr wesentlich von denjenigen, die keinen Schmerz erzeugen. Die letzteren rufen immer mehr oder weniger unangenehme Empfindungen im Mund, im Magen oder im ganzen Organismus hervor, aber keine unmittelbaren Schmerzempfindungen. Sie töten nur den Organismus, zerstören aber nicht die ihn zusammensetzenden Zellen. Ebenso verschieden wie die Wirkung der gewebeabtötenden Gifte von der Wirkung derjenigen ist, die nur den Organismus töten, ebenso unterscheiden sich der Schmerz und die unangenehmen Empfindungen voneinander, obwohl die Mehrzahl der heutigen Gelehrten zwischen ihnen nur einen quantitativen Unterschied vermutet.

Die schmerzerzeugenden Gifte zerstören alles Lebende in ganz gleicher Weise und daher reagieren alle lebenden Wesen auf dieselben in gleicher Weise und suchen denselben soweit möglich auszuweichen. Der gebildeteste Mensch und der enthauptete Frosch reagieren in gleicher Weise auf einen Tropfen Schwefelsäure, weil ein solcher Reiz bei allen die lebenden Zellen in gleicher Weise zerstört. Der Schmerz ist universell in dem Sinne, dass alle mit sensiblen Nerven ausgestatteten Tiere in derselben Weise auf die schmerzerzeugenden Gifte reagieren; ein Unterschied besteht nur in dem Grade. In ganz anderer Weise reagieren die Tiere auf Gifte, die keinen Schmerz erzeugen; da diese Gifte nur den Organismus, nicht aber alle lebenden Zellen abtöten, so ruft ein und derselbe Stoff unangenehme Empfindungen hervor bei Tieren, welche es abtötet und angenehme bei solchen, denen es nützlich ist. So schadet beispielsweise den Kaninchen das Atropin nicht; das Aas ruft bei uns die unangenehmsten Empfindungen hervor, die Raben dagegen verspeisen dasselbe sehr gern u. s. w.

Es ist sehr gut zu begreifen, warum uns die Natur mit einer lebhaften, ausgesprochenen Empfindung, wie es der Schmerz ist, ausgestattet hat; der Schmerz ist eine Reaktion des Organismus auf gewebetötende chemische Reize, während das unangenehme Gemeingefühl eine Reaktion auf Reize ist, die nur dem Organismus als ganzem schaden.

Nachdem wir diese gemeinsame Eigenschaft aller schmerzerzeugenden chemischen Reize festgestellt haben, die sie von den anderen unterscheidet, wird es uns vollständig klar sein, welche Reize überhaupt Schmerzempfindungen hervorrufen können.

Das Feuer vernichtet am vollkommensten alles Lebende und muss daher den heftigsten Schmerz hervorrufen. Diese aprioriſche Schlussfolgerung wird durch die überzeugendsten Beweise bestätigt. Von Allen und immer wurde die Verbrennung durch langsames Feuer als die schrecklichste Todesstrafe betrachtet. Servet flehte, ihn durch das Schwert hinrichten zu lassen, aber Kalvin fand eine solche Strafe ungenügend und Servet wurde verbrannt; der Inkakönig Axahualpa wurde, weil er versprochen hatte, sich taufen zu lassen, nicht verbrannt, sondern nur erwürgt.*) Tillier**) hörte vom Gouverneur der Provinz Osaka in Japan folgende Erzählung: Eine Frau wurde des Ehebruchs überführt; sie wurde zu der grausamsten Todesstrafe verurteilt: in Oel gekocht zu werden. Um den übrigen Dorffrauen Schrecken einzuflössen, sollten alle Frauen des Dorfes etwas Oel beisteuern. Der Gouverneur liess aus Mitleid die Unglückliche heimlich erwürgen und als Leiche in den Kessel werfen.

In Bezug auf die Temperaturreize ist der in der Wissenschaft geltende Satz: intensive Reize erzeugen Schmerz, nur in einem gewissen Grade anwendbar.

In Wirklichkeit rufen nur diejenigen Temperaturreize Schmerzen hervor, welche die lebenden Zellen abtöten; diejenigen aber, die dies nicht zu thun vermögen, erzeugen auch keinen Schmerz. Daher erzeugen die mässigen Temperaturen bald angenehme, bald unangenehme Empfindung je nach den sonstigen Bedingungen. Die extremen Temperaturen aber rufen Schmerzen hervor, man kann aber nur gezwungen sagen, der Schmerz werde durch die intensiven Reize erzeugt.

Ein Körper von $+60°$ R. erzeugt einen stärkeren Reiz als ein solcher von $+25°$ R., warum erzeugt aber ein Körper von $-20°$ einen stärkeren Reiz als ein solcher von $-5°$; wenn etwa deshalb, weil der erste kälter ist als der andere, so ist dies nur ein unrichtiger Ausdruck, denn in Wirklichkeit ist der zweite Reiz intensiver als der erste. Aber selbst wenn wir annehmen, die Kälte sei ein positives und nicht ein negatives Phänomen, können wir nicht behaupten, dass nur intensive Temperaturreize Schmerz hervorrufen, denn gerade die intensivsten Temperaturreize können einen weniger bedeutenden Schmerz erzeugen, als weniger intensive. Es ist bekannt, dass das Anschorfen mit dem höchst glühenden Paquelin'schen Platinbrenner lange nicht so schmerzlich ist, wie das Anätzen mit einem schwächer glühenden. Es sind uns sogar die Ursachen dieser Erscheinung bekannt.

Es ist wohl begreiflich, warum die einen Temperaturreize Schmerz erzeugen, die anderen nur unangenehme Empfindungen.

Nur diejenigen Temperaturreize, welche das lebende Gewebe töten, rufen sowohl beim Menschen als auch bei allen Tieren, die zur Schmerzempfindung befähigt sind, den Schmerz hervor; diese Reize sucht alles Lebende zu vermeiden.

Da die das lebende Gewebe nicht abtötenden, d. h. die nicht schmerzerzeugenden Temperaturreize auf verschiedene Tiere verschieden einwirken, so sind die-

*) Jäger, allgemeine Geschichte.
**) Le Mariage p. 151.

selben Reize einigen Tieren angenehm, den anderen unangenehm. Wir wissen, wie unendlich mannigfach die Lebewesen an die Temperatur angepasst sind und dass die Temperatur, die dem Eisbär angenehm, dem Löwen unerträglich ist, und umgekehrt, aber der eine wie der andere empfinden einen Schmerz bei Temperaturreizen, die das lebende Gewebe töten. Ein und derselbe Temperaturreiz kann uns je nach den Umständen angenehm oder unangenehm sein, aber kochendes Wasser und ein schneidender Nordwind bei —30° wird immer einen Schmerz erzeugen.

Wir können uns somit nochmals von dem fundamentalen Unterschied zwischen dem Schmerz und den unangenehmen Empfindungen überzeugen; der Schmerz ist eine ganz bestimmte Reaktion auf ganz bestimmte Reize; nur diese bestimmten Temperaturreize rufen den Schmerz hervor, diese aber immer und bei allen. Die unangenehmen Empfindungen werden dagegen bei weitem nicht immer durch die gleichen Temperaturreize hervorgerufen, weil je nach dem Bau und dem Zustand des Organismus ein Temperaturreiz schädlich oder nützlich sein kann.

Ich muss mich auf diese Einteilung der Temperaturreize beschränken, weil eine detailliertere Definition dieser beiden Klassen von Reizen viel Zeit in Anspruch nehmen würde. Wir wissen, wie sehr die Wirkungsweise der Temperaturreize mit den vielen Bedingungen wechselt und ich kann hier nicht alle die Umstände aufzählen, welche den Effekt der Temperaturreize beeinflussen. So ist es z. B. begreiflich, weshalb ein Frost von —20° dem Eisbär angenehm ist, trotzdem dieser Reiz schmerzerzeugend ist, weil er das lebende Gewebe abtötet: seiner Wolle beraubt und gebunden würde der Eisbär bei —20° erfrieren, folglich auch einen Schmerz empfinden.

Der durch Temperaturreize hervorgerufene Schmerz muss sehr qualvoll sein, weil diese Reize das lebende Gewebe abtöten; der einzige, allerdings schwache Trost, besteht darin, dass beim Erfrieren, welches weit häufiger vorkommt als der Tod in Flammen, das Bewusstsein schon sehr bald verloren geht. Bei leichten Brand- und Frostwunden gesellen sich zu den Temperaturreizen auch noch chemische bei, — was das Leid noch steigert.

Da man in den Laboratorien und Kliniken nur die mechanischen und elektrischen Reize studieren kann, so wurden dieselben auch besser als alle anderen untersucht. In Bezug auf diese Reize bleibt der Satz richtig, dass der Schmerz durch intensive Reize hervorgerufen werde. Die Bedeutung dieses Satzes oder sein wissenschaftlicher Wert ist sehr gering, wenn wir beachten, dass der Schmerz auch durch schwache mechanische und elektrische Reize hervorgerufen wird, wenn sie lange anhalten oder in kleinen Pausen aufeinanderfolgen. Die Untersuchungen von Richet*) und Naunyn**) haben uns eigentlich nichts erklärt, und die Thatsache, dass ein anhaltender schwacher Reiz und eine häufige Wiederholung eines solchen Schmerz hervorrufen, ist längst und allgemein bekannt.

Es lässt sich folglich der Schmerz durch die Intensität der in Rede stehenden Reize allein nicht erklären. Vielmehr erklärt sich die Erscheinung folgendermassen: Sowohl die starken als auch die andauernden und häufig wiederkehrenden mechanischen und elektrischen Reize zerstören das lebende Gewebe im allgemeinen und die Nerven im speziellen, und weil sie es thun, sei es ihrer Intensität, ihrer Dauer oder ihrer Häufigkeit wegen, so rufen sie auch den Schmerz hervor.

Das oben aufgestellte Gesetz gilt folglich auch für die mechanischen und elektrischen Reize.

*) Richet, Recherches sur la sensibilite 1877.
**) im Archiv für experimentelle Pathologie Bd. XV.

Auf welche Weise die schmerzerzeugenden thermischen Reize das lebende Gewebe abtöten — das ist uns vollkommen begreiflich; dasselbe gilt auch von einigen chemischen Reizen. Von den mechanischen kann dies aber nicht gesagt werden; wie verwandeln die mechanischen Reize die lebenden Zellen in tote?

Eine eingehende Erörterung dieser Frage liegt ausserhalb des Rahmens dieser Skizze, daher will ich mich darauf beschränken, eine Erklärung anzuführen, die mir befriedigend erscheint. Es dürfte sich hier um eine tiefgreifende Veränderung der Form handeln, in welcher ein gewisser Zustand der in den Zellen enthaltenen chemischen Elemente zum Ausdruck kommt. Schwache, aber andauernde, sowie häufig wiederholte und intensive mechanische Reize — sie alle verursachen einen Schmerz, weil sie alle in gleicher Weise die Form der lebenden Zellen zerstören und sie dadurch abtöten. Es deutet dieser Umstand auf die hohe Bedeutung der Form hin. Die schmerzerzeugende Wirkung dieser Reize erstreckt sich auf alle schmerzempfindlichen Tiere, der Unterschied in der Empfindung ist nur ein quantitativer; alles Lebende sucht daher diese Reize zu vermeiden.

Trotzdem die Wirkung der Elektrizität auf unsere Gewebe von vielen Forschern studiert wurde, müssen wir gestehen, dass wir über die Wirkung der Elektrizität auf die lebenden Zellen noch gar nichts wissen. Wir wissen nicht einmal, auf welche Art und Weise die Elektrizität höhere Tiere tötet, was freilich die Amerikaner nicht hinderte, die Elektrizität zur Hinrichtung der Verbrecher zu gebrauchen.

Das Studium der Elektrotherapie überzeugte mich von der Nutzlosigkeit mancher „Untersuchungen"; wie viele „Gelehrte" haben ihre „Untersuchungen" ausgeführt, bloss um die alte Wahrheit zu bestätigen: nur der Gedanke bringt die Wissenschaft vorwärts. Die Unhaltbarkeit der Elektrotherapie wird heutzutage von vielen zugegeben und bald wird die Zeit kommen, da sich alle von der Nutzlosigkeit der „Untersuchungen" und „Beobachtungen" der Elektrotherapie überzeugen werden. Der einzige Nutzen derselben kann darin bestehen, dass die Unhaltbarkeit des rohen Empirismus Allen klar wird.

Wir wissen nicht, wie die Elektrizität auf die sensiblen Nerven wirkt; die „kataphorische" Wirkung der Elektrizität auf das Eiweiss, dies ist eigentlich alles, was wir wissen. Wir wissen absolut nicht, wie die Elektrizität in den Sinnesnerven Schmerz hervorruft — ob durch Veränderung ihrer chemischen Struktur oder irgendwie sonst; wir wissen nur, dass Elektrizität — statische, galvanische und faradische den Schmerz hervorruft, wenn der Reiz lange anhält, häufig wiederkehrt oder eine gewisse Intensität überschreitet.

Ebenso wissen wir, dass die Elektrizität in gleicher Weise alle lebenden Zellen und Gewebe tötet: folglich gilt auch für die Elektrizität das oben aufgestellte Gesetz: den Schmerz erzeugen Reize, die das lebende Gewebe abtöten.

Die elektrischen Reize liefern uns einen Beweis dafür, dass die Empfindungen der höheren Sinnesorgane nicht mit dem Schmerz zusammenhängen können. Es ist bekannt, dass ein schwacher galvanischer Strom beim Anlegen der Elektrode ans Auge, bei Einführung derselben in die Nase oder ins Ohr spezifische Gesichts-, Geruchs- resp. Geschmacks- und Gehörsempfindungen hervorruft. Bei stärkerem Strom wird die spezifische Empfindung durch ein Gefühl des Zusammenziehens und Brennens ersetzt; so kann ich wenigstens diese Empfindungen kennzeichnen, wie ich sie bei Einwirkung eines konstanten Stroms auf meine Zunge empfinde. Bei weiterer Steigerung der Stromstärke entsteht ein Schmerz, ist der Strom so stark, dass er Schmerzen erzeugt, dann giebt es keine

spezifischen Empfindungen. Soviel ich mich durch Versuche an mir selbst und an anderen Personen überzeugte, deren Aussagen ich vertraue, sind die durch einen konstanten Strom hervorgerrufenen Gesichts-, Gehörs-, Geruchs- und Geschmacksempfindungen immer mit einem unangenehmen Gemeingefühl verbunden; diese Empfindungen sind unangenehm, sie haben aber mit dem eigentlichen Schmerz nichts zu thun.

Für den Psychologen sollte es eigentlich von vornherein einleuchtend sein, dass Gesichts- und Gehörsempfindungen nie so klar und deutlich wären, wenn sie sich mit dem Schmerz kombinieren könnten. Würden die intensiven Reize in den höheren Sinnesorganen Schmerz erzeugen, so hätten wir nie genaue Kenntnisse über grelles Licht, laute Töne, verschiedene Gerüche u. s. w., — wo der Schmerz ist, da giebt es kein Erkennen. Leider ist diese evidente Thatsache lange nicht allen geläufig, trotzdem sie durch so einfache Versuche dargethan wird.

Indem ich damit die Analyse der schmerzerzeugenden äusseren Reize abschliesse, kann ich mich noch zur weiteren Bestätigung der Richtigkeit meiner Auffassung des Wesens und der Ursachen des Schmerzes auf die bewährten Kenner des Schmerzes berufen — die Inquisition. Zugleich wird dieser Hinweis zur richtigen Definition des Schmerzes beitragen, die ich anfangs absichtlich unterlassen habe; solange man sich nicht über die Ursachen des Schmerzes klar geworden ist, ist eine klare Unterscheidung dieser Erscheinung von den anderen seelischen Zuständen eben unmöglich.

Es kann kaum bezweifelt werden, dass die Inquisition die Schmerzempfindungen vollkommen kannte und dass sie es verstand, ihre Opfer mit der grösstmöglichen Summe von Qualen zu töten. Als ich die Folterinstrumente betrachtete — und ich sah noch lange nicht alle — musste ich über die Erfindungsgabe der menschlichen Bosheit staunen. Alles, was nur irgendwie Schmerz erzeugen und den Tod qualvoll machen kann, wurde von den Inquisitoren mit der grössten Sachkenntnis verwendet.

Ihre Erfahrung hatte sie aber gelehrt, dass die Gesichts-, Gehörs-, Geruchs- und Geschmacksempfindungen keinen Schmerz hervorzurufen vermögen, und diese Bösewichter vergeudeten ihre Zeit nicht mit solchen unnützen Sachen, diese Reize wurden auch nie in Anwendung gebracht. Das im Mittelalter bekannte Strafmittel — seine eigenen Exkremente verzehren zu lassen, muss nicht durch die Geschmacks- oder Geruchsreize gewirkt haben, sondern durch den rein chemischen Reiz, die Vergiftung.

Die Praxis der Inquisition ist in dieser Beziehung wohl massgebend; die gegenteilige Ueberzeugung einiger heutiger Gelehrten von der Schmerzlichkeit der intensiven Gesichts-, Gehörs-, Geschmacks- und Geruchsreize ist dadurch zu erklären, dass wir, Gottlob, heutzutage den Schmerz weniger kennen, als die Richter und Inquisitoren des Mittelalters.

Die Inquisitoren wussten es ganz genau, dass auch schwache, dafür aber anhaltende oder häufig aufeinanderfolgende Reize Schmerzen verursachen, und wir wissen heute nicht mehr, als sie über die schmerzerzeugenden mechanischen und thermischen Reize wussten.

Zum Glücke der Menschheit hatten diese Kenner der schmerzerzeugenden Reize keine Ahnung von Physik und Chemie und bedienten sich daher weder der chemischen Mittel noch der Elektrizität. Wäre ihnen die Elektrizität bekannt, so hätten sie ihre schmerzerzeugende Wirkung bis ins Detail ausgearbeitet.

Nachdem ich die äusseren Ursachen des Schmerzes erörtert habe, wende ich mich zu den inneren. Ich kann freilich Richet nicht beistimmen, wenn er meint, jeder abnorme Zustand rufe Schmerzen hervor; es ist weder richtig, noch erklärt es etwas, weil einige anormale Zustände keinen Schmerz erzeugen und weil endlich der Begriff des abnormen Zustandes so unklar und unbestimmt ist, dass uns schon aus dem Grunde allein der Richet'sche Satz nichts erklärt.

Als innere Schmerzursachen können mechanische, chemische und vielleicht auch elektrische Reize auftreten; die im lebenden Organismus eintretenden Temperaturerhöhungen und -erniedrigungen sind so unbedeutend, dass sie an und für sich als Schmerzursachen nicht in Betracht kommen.

Wenn auch die Bekämpfung der Schmerzen die Hauptaufgabe der Medizin ist und bleibt, so wissen wir doch noch sehr wenig darüber, in welcher Weise die inneren Ursachen schmerzerzeugend wirken; in vielen Fällen wissen wir nicht, ob der Schmerz von einem chemischen oder von einem mechanischen Reiz abhängt: so ist beispielsweise die wahre Ursache der tabetischen Schmerzen unbekannt.

Ueber die Unvollkommenheit unseres Wissens in diesem Gebiete zeugt am besten die Arbeit von Martius.*) Martius teilt die Schmerzen in legitime und illegitime ein; als Ursache der ersteren betrachtet er die intensiven Reize; für die letzteren macht er die „erhöhte Reizbarkeit" verantwortlich. Wird aber etwas durch eine solche „Erklärung" erklärt? Ist denn die „erhöhte Reizbarkeit" eine von jeder anderen unabhängige Erscheinung?

Ein denkender Arzt kann keine illegitimen Schmerzen annehmen, er kann nicht glauben, dass es Schmerzen gebe, die ohne jede Ursache, ohne Reiz, ohne Zustandsveränderung der Nerven auftreten könnten.

Freilich begnügten sich nicht alle Aerzte mit einer so unhaltbaren Deutung der „funktionellen" Schmerzen. Schon Romberg wies scharfsinnig auf die chemischen Reize, als die Ursache der „funktionellen" Schmerzen hin; er sagt, der Schmerz sei die Klage der Nerven über eine veränderte Blutzusammensetzung. Ausführlicher hatte der Irrenarzt und Philosoph Meynert diese Anschauung entwickelt, welcher ebenfalls in chemischen Reizen die Ursache der Schmerzempfindungen suchte. Meynert**) erklärt die angenehmen Gefühle durch eine gesteigerte Ernährung der Nervenzellen der Gehirnrinde, das Leid — durch mangelhafte Ernährung derselben.

In der That müssen wir die Ursache der funktionellen Schmerzen in einer Veränderung der chemischen Zusammensetzung des Blutes oder der Nerven selbst suchen. Es ist einleuchtend, dass weder mechanische noch thermische Reize diese Schmerzen verursachen können; die Annahme elektrischer Reize ist sehr unwahrscheinlich — und so bleiben denn nur die chemischen Reize übrig; die Schmerzen würden sich dann durch eine Anhäufung von Giften im Organismus, speziell im Nervensystem erklären lassen. Wir wissen absolut nicht, ob alle diese Schmerzen sich auf die genannte Ursache zurückführen lassen, ebensowenig wissen wir, in welchen Fällen die Ursache in den Nerven selbst und in welchen sie ausserhalb derselben liegt.

Unsere vollständige Unwissenheit über die Ursachen der funktionellen Schmerzen erklärt sich erstens dadurch, dass wir bis jetzt nur die pathologisch-anatomischen Veränderungen und nicht die chemischen Vorgänge studierten, zweitens dadurch, dass wir über die Ursachen der Schmerzen nichts wissen. Die Forscher suchten eifrig nach pathologisch-anatomischen Veränderungen bei Neuralgien, als ob diese Veränderungen uns die neuralgischen Schmerzen erklären könnten.

Die Forscher der Zukunft sind zu beneiden: sie werden entdecken, welche Gifte bei ihrer Anhäufung den

*) Der Schmerz. S. 23.
**) Ueber die Gefühle 1880. Klinische Psychiatrie 1892.

Schmerz hervorrufen und werden rationelle Mittel zur Stillung des Schmerzes — Gegengifte finden, vielleicht werden sie sogar prophylaktische Massregeln zur Vorbeugung einer solchen Anhäufung von Giften im Organismus anzeigen.

Gegenwärtig, bei unserer vollständigen Unkenntnis der Ursachen der funktionellen Schmerzen, können wir uns die „suggerierten" Schmerzen gar nicht erklären, und daher wollen wir von ihnen vorläufig gar nicht sprechen.

Indem ich meine Arbeit abschliesse, erlaube ich mir, die Hauptsätze zusammenzufassen.

Bis jetzt wurde die Ursache des Schmerzes nicht erkannt und die Merkmale der schmerzerzeugenden Reize nicht definiert. Der Schmerz wird durch Reize hervorgerufen, welche nicht nur für den Gesamtorganismus, sondern auch für das lebende Gewebe schädlich sind, weil diese Reize, wenn sie eine gewisse Intensität erreichen, das lebende Gewebe abtöten. Die schmerzerzeugenden Reize unterscheiden sich ebenso wesentlich von den bloss unangenehmen Reizen, wie sich der Schmerz von unangenehmen Gemeingefühlen unterscheidet. Die unangenehmen Reize sind nur dem Organismus schädlich, weil sie bei Erreichung einer gewissen Intensität den Organismus, als Ganzes, nicht aber die ihn zusammensetzenden Zellen, abtöten können. Die schmerzerzeugenden Reize töten alles Lebende und daher werden sie von allen lebenden Wesen gemieden, die Tiere aber, die mit Schmerzempfindlichkeit begabt sind, reagieren auf diese Reize mit dem Schmerz.

Von allen Gefühlen ist nur das eine — der Schmerz, universell: alle mit Gefühl begabten Tiere erleiden den Schmerz infolge der gleichen Reize; ein Unterschied besteht nur im Grade je nach dem Bau und dem Zustand des Nervensystems.

Der Schmerz ist die erste Reaktion des Organismus auf die das lebende Gewebe zerstörenden Reize; das Nervensystem benachrichtigt den Organismus von der eintretenden Zerstörung seines geringsten Teiles. Bei anhaltendem Reize steigert sich der Schmerz. Es ist eine Mahnung an den bevorstehenden Tod des Organismus, infolge allmählichen Absterbens seiner Gewebe. Im Gegensatz dazu haben alle anderen Reize bloss insofern eine Bedeutung, als sie dem Organismus vorteilhaft oder nachteilig sind und rufen dementsprechend bald angenehme, bald unangenehme Gefühle hervor.

Diese unsere Untersuchung bestätigt den schon von Fouillée*) ausgesprochenen Satz — la douleur est la mort — und liefert uns eine wissenschaftliche Begründung der moralischen Forderung, niemandem einen Schmerz zuzufügen: indem wir einem Organismus einen Schmerz zufügen, töten wir denselben, da wir seine lebenden Gewebe abtöten.

Die Zufügung des Schmerzes ist ein Mord, und daher ist sie das roheste Verbrechen sowohl wider das Sittengesetz, als wider die Natur.

*) Psychologie des Idées-forces. T. I. p. 79.

Verfälschungen der Butter, insbesondere durch Margarine.

Von **F. Utz**, k. Corps-Stabsapotheker k. b. II. Armeecorps; Vorstand der chemischen Abteilung der chemisch-hygienischen Untersuchungsstation.

Ein wichtiges Nahrungsmittel ist u. a. die Butter. Man unterscheidet Süssrahmbutter und Butter aus saurer Sahne; erstere ist im allgemeinen wohlschmeckender und auch haltbarer, von letzterer ist die Ausbeute grösser. Namentlich infolge der Reste von Buttermilch, welche nach dem — oft ungenügenden — Auswaschen und Auspressen in der Butter verbleiben, neigt sie leicht zum Verderben. Um sie dagegen zu schützen, setzt man in Norddeutschland Salz zu; in Süddeutschland schmilzt man sie und befreit sie dann durch Abschöpfen vom sogen. „Schmirgel"; solch' ausgelassene Butter heisst dann Butterschmalz. Dasselbe hält sich namentlich unter Licht- und Luftabschluss bedeutend länger als Butter.

Im Handel unterscheidet man verschiedene Buttersorten. Marktbutter bildet die gewöhnlichste Sorte und enthält 15—18 Proz. fremde Substanzen, welche aus Salz, Wasser, Buttermilch und kleinen Mengen von Käsestoff bestehen. Sogen. Schmelz-, Koch-, Fass- oder Backbutter darf nur aus reinem Butterfett bestehen. Tafelbutter heissen besonders gute Arten. Faktorei- oder Packbutter ist Mischbutter mit künstlich, bis zu 30 Proz. gesteigertem Wassergehalt.

Dass bei dem grossen Konsum an Butter viele Fälschungen vorkommen, liegt auf der Hand, da ja die meisten hierzu benützten Mittel sehr billig oder doch verhältnismässig billiger als Butterfett sind und infolgedessen die betreffenden Fälscher einen besonders hohen Gewinn erzielen.

Als billigste und Hauptverfälschungsmittel gelten grosse Mengen Wasser und Salz. Da die Ansichten der Sachverständigen über den höchsten zulässigen Gehalt an Wasser und Salz sich vielfach widersprachen, hat sich das Kaiserliche Reichsgesundheitsamt erst kürzlich über die Butterfrage in einer Denkschrift geäussert, welche dem Bundesrate „zur Orientierung über das Thema und zur Begründung der Gerichtsnormen" überreicht worden ist. Der auf Grund dieser Denkschrift ausgearbeitete und dem Bundesrat gegenwärtig vorliegende Entwurf einer Bekanntmachung, betreffend den Fett-, Wasser- und Salzgehalt der Butter, bestimmt, dass Butter, welche in 100 Gewichtsteilen weniger als 80 Gewichtsteile Fett oder mehr als 16 Gewichtsteile Wasser oder mehr als 3 Gewichtsteile Salz enthält, gewerbsmässig nicht verkauft oder feilgehalten werden darf. Wie bereits erwähnt, fehlte es bisher an einer einheitlichen Vorschrift über die Zusammensetzung der Verkaufsbutter, sodass die Gerichte bisher auf die Gutachten der Chemiker oder auch kaufmännischer Sachverständiger angewiesen waren. Diese gingen öfters ganz bedeutend auseinander, sodass sich die höchsten zulässigen Werte des Wassergehaltes zwischen 10 und 20 Proz. bewegten; ja in Faktorei- oder Packbutter wurden sogar mehr als 20 Proz. Wasser als zulässig erklärt.

Viel mehr verbreitet und ausgeübt ist die Verfälschung von Butter mit Margarine. Derartige Fälschungen betreiben verschiedene holländische Fabriken laut Zeitungsberichten in grossartigem Umfange. Die Fälschungen werden, wie von Gerichtschemikern festgestellt wurde, in Holland in ausserordentlich geschickter Weise vorgenommen, sodass lange Zeit hindurch die von dort exportierte Ware nur als verdächtig galt, ehe sie als Mischbutter, deren Verkauf in Deutschland durch das Gesetz verboten ist, analysiert wurde. Laut Gutachten des Düsseldorfer Stadtchemikers, der sich von den Verhältnissen in Holland durch persönlichen Augenschein überzeugt hat, sind der holländischen Naturbutter in der Regel 30 Proz. Margarine zugesetzt, was für die in Betracht kommenden Fabrikanten einen wöchentlichen Extraverdienst von 8000 bis 9000 Mk. bedeutet. Wenn man allerdings bedenkt, dass ein Pfund Tafelbutter durchschnitt-

lich 1,40 Mk. kostet, während ein Pfund Margarine mit 70 bis 80 Pfennig bezahlt wird, so ist der angeführte Extragewinn leicht zu erklären.

Aeusserlich ist derartig hergestellten Gemischen gar nichts Verdächtiges anzusehen; auch der Geruch und Geschmack unterscheidet sich nicht von demjenigen reiner Naturbutter. Ja es giebt sogar ganz reine Margarinesorten, die man bei der Sinnesprüfung für die beste Butter halten kann; mir haben selbst schon derartige Margarineproben vorgelegen.

Bekanntlich muss die Margarine behufs ihrer Kennzeichnung einen Zusatz von Sesamöl erhalten, welcher durch zwei Spezialreaktionen leicht nachzuweisen ist. Die eine derselben ist die nach ihrem Autor benannte Baudouin'sche Reaktion, welche auch in der amtlichen Anweisung zur chemischen Untersuchung von Fetten und Käsen vom 1. April 1898 unter anderen Prüfungsmethoden vorgeschrieben ist. Die Ausführung ist folgende: 5 ccm geschmolzenes Butterfett werden mit 0,1 ccm einer alkoholischen Furfurollösung (ein Raumteil farbloses Furfurol in 100 Raumteilen absoluten Alkohols gelöst) und mit 10 ccm Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1,19 mindestens $^1/_2$ Minute lang kräftig geschüttelt. Wenn die am Boden sich abscheidende Salzsäure eine nicht alsbald verschwindende deutliche Rotfärbung zeigt, so ist die Gegenwart von Sesamöl nachgewiesen.

Ueber die Vor- und Nachteile der Baudouin'schen Reaktion zum Nachweise von Sesamöl, also auch zum Nachweise von Margarine in der Butter, ist schon viel geschrieben und viel gestritten worden. Ich möchte hier nur anführen, dass Camoin bereits im Jahre 1850 darauf aufmerksam machte, dass man mit zuckerhaltiger Salzsäure Sesamöl im Olivenöl nachzuweisen vermag. Es kann natürlich hier keine Rede davon sein, die ganze Entwicklung dieser Reaktion zu schildern; ich verweise Interessenten auf meine Zusammenstellung der diesbezüglichen Litteratur, veröffentlicht in der Apothekerzeitung, 1900, Nr. 4 und 5.

Die andere Spezialreaktion zum Nachweise von Sesamöl ist die Soltsien'sche Zinnchlorürreaktion, die von vielen Chemikern der Baudouin'schen Reaktion vorgezogen und auch empfohlen wird. Das Verfahren besteht darin, dass man gleiche Volumina des heiss filtrierten Oeles und Zinnchlorürlösung (die offizinelle Sol. Stann. chlorat. des deutschen Arzneibuches) mischt und im Reagensglase einmal kräftig durchschüttelt, dann zunächst in ein lauwarmes Wasserbad setzt, bis sich die Zinnchlorürlösung wieder klar abgesetzt hat und hierauf in ein kochendes Wasserbad soweit eintaucht, als die abgeschiedene Zinnchlorürlösung in dem Reagensglase reicht. Bei Gegenwart von Sesamöl erscheint die Zinnchlorürlösung, je nach dem Quantum desselben, hell bis dunkel karmoisinrot gefärbt.

Selbstverständlich genügen dem untersuchenden Chemiker die beiden Proben allein nicht, sondern er bestimmt noch die Refraktion, die Reichert-Meissl'sche Zahl und die Köttsdorfer'sche Verseifungszahl.

Dies sei jedoch nur nebenbei bemerkt; ich komme noch einmal auf die Fälschung der Butter mit Margarine zurück. Wie bereits oben erwähnt, wurde der Zusatz von Sesamöl zur Margarine gerade deshalb angeordnet, weil es so leicht schien, Sesamöl in Fettgemischen nachzuweisen. Nun wird aber z. Z. in Deutschland das Vieh vielfach mit Sesamkuchen, den Pressrückständen der Samen des Sesamstrauches, gefüttert. In den Kreisen der Sachverständigen ist man sich nicht darüber einig, ob Sesamöl, bezw. diejenige Substanz desselben, durch welche sowohl die Baudouin'sche wie auch die Soltsien'sche Reaktion bedingt ist, auch auf anderem Wege als durch Sesamölzusatz zur Butter, nämlich durch Verfütterung von Sesamkuchen, in die Butter gelangen könne. Auf Grund der widersprechenden Ansichten der Sachverständigen beantragte der Staatsanwalt in einer vor der Strafkammer in Altona am 26. Juni 1901 stattgefundenen Verhandlung selbst Freisprechung eines wegen Butterfälschung angeklagten Händlers, welchem Antrage auch stattgegeben wurde. Diese Unsicherheit ist natürlich sowohl im Interesse des Publikums als auch im Interesse der Landwirtschaft sehr zu beklagen. Da nämlich bei der Untersuchung eine ausgesprochene Reaktion auf Sesamöl laut Urteil der Strafkammer in Altona noch kein Beweis für das Vorliegen einer Butterfälschung ist, so werden natürlich jetzt die Fälscher das Sesamöl nicht erst auf dem umständlichen Wege der Fütterung, sondern viel einfacher durch Vermischen der Butter mit Margarine in die erstere hineinbringen. Wenn es ferner erwiesen wird, dass das Sesamöl durch Verfütterung von Sesamkuchen in das Butterfett übergeht, so hat die ganze amtlich vorgeschriebene Kennzeichnung der Margarine durch Sesamöl gar keinen Wert, da dann naturgemäss in Butterproben von mit Sesamkuchen gefütterten Kühen sich öfters Sesamöl finden wird. Diese Kennzeichnung der Margarine mit Sesamöl, die s. Z. im Interesse der Landwirtschaft amtlich eingeführt wurde, müsste dann im Interesse der Landwirtschaft wieder abgeschafft werden, da sonst ein Landwirt, welcher Sesamkuchen verfüttert, trotzdem in den Verdacht kommen könnte, als habe er seiner Butter absichtlich Margarine zugesetzt.

Ich bin überzeugt, dass auf obiges Urteil, bezw. auf die Gutachten der in diesem Prozesse beteiligten Sachverständigen hin in verschiedenen Gegenden Deutschlands jetzt Fütterungsversuche mit sich anschliessenden Untersuchungen der Butter ausgeführt werden. Ich möchte hier gleich bemerken, dass sich auf eine diesbezügliche Anfrage meinerseits zwei Gutsbesitzer bereit erklärt haben, Fütterungsversuche mit Sesamkuchen anzustellen und mir Milch-, Rahm- und Butterproben von derartig gefütterten Kühen behufs Untersuchung zu überlassen. Ueber die Resultate derselben werde ich s. Z. ausführlichen Bericht erstatten.

Das konsumierende Publikum aber wird gut daran thun, Butter nur aus zuverlässigen Geschäften anzukaufen und öfters irgendwie verdächtige Butterproben durch einen Chemiker untersuchen zu lassen.

Nachdem wir bis jetzt die verschiedenen Arten der Butterfälschung betrachtet haben, wären noch die verschiedenen Konservierungsmittel zu erwähnen. Ausser einem höheren Gehalt an Kochsalz kommen hier in Betracht Borsäure, Salicylsäure und Formaldehyd. Während, wie oben erwähnt, gegen einen Zusatz von 3 Proz. Kochsalz keine Bedenken geltend zu machen sind, müssen Zusätze von Borsäure, Salicylsäure oder Formaldehyd ganz entschieden als unzulässig bezeichnet werden. Auch Stoffe, wie Borax, Alaun, Pottasche, Käsestoffe u. dergl., welche dazu dienen, entweder die Aufnahmefähigkeit für Wasser zu erhöhen oder auch direkt das Gewicht zu erhöhen, sind natürlich ebenfalls nicht zulässig. Dagegen ist nicht verboten das Färben der Butter, solange hierzu die gebräuchlichen und unschädlichen Mittel, wie Orlean, Kurkuma, Möhrenextrakt Verwendung finden; zu beanstanden wären natürlich gesundheitsschädliche und Theerfarbstoffe.

Verdorbene, ranzige, talgige oder gar schimmlige Butter muss als gesundheitsschädlich bezeichnet und darf auch nicht zum Verkaufe gebracht werden.

Kleinere Mitteilungen.

Der Palolowurm. Ein Sammelreferat.

Litteratur.

A. Collin. Bemerkungen über den essbaren Palolowurm, Lysidice viridis Gray. Anhang zu: A. Krämer, Ueber den Bau der Korallenriffe und die Planktonverteilung an den Samoanischen Küsten. Kiel-Leipzig. 1897.

Benedict Friedländer. Ueber den sogenannten Palolowurm. Biolog. Centralblatt. Bd. XVIII. 1898.

E. Ehlers. Ueber Palolo (Eunice viridis Gr.) Nachr. k. Gesellsch. Wiss. Göttingen. Math.-phys. Klasse. 1898.

A. Krämer. Palolountersuchungen. Biolog. Centralblatt. Bd. XIX. 1899.

Benedict Friedländer. Nochmals der Palolo und die Frage nach unbekannten kosmischen Einflüssen auf physiologische Vorgänge. Biolog. Centralblatt. Bd. XIX. 1899.

Alfr. G. Mayer. An atlantic „Palolo", Staurocephalus gregarius. Bull. Mus. Comp. Zool. Harv. College. vol. XXXVI. 1900.

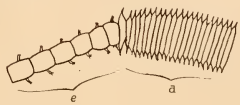
Benedict Friedländer. Herrn A. G. Mayer's Entdeckung eines „Atlantischen Palolo" und deren Bedeutung für die Frage nach unbekannten kosmischen Einflüssen auf biologische Vorgänge. Biolog. Centralbl. Bd. XXI. 1901.

Kengi Osawa. Ueber die japanischen Palolo. Tageblatt des V. internat. Zoologenkongresses. Berlin. 1901. Nummer 8. pag. 17.

Auf einer ganzen Reihe von Südseeinseln, hauptsächlich den Samoa-, Fidschi-, Tonga- und Gilbertinseln, treten zu bestimmten Zeiten an gewissen Teilen der Korallenriffe ungeheure Schwärme von Würmern auf, die von den Eingeborenen gesammelt und als Delikatesse verzehrt werden. Dieser Wurm heisst bei den Samoanern Palolo, sein Erscheinen bedeutet für die ganze Insel ein freudiges Ereignis, der vorher genau berechnete Tag wird festlich begangen, und alles zieht aufs Meer hinaus, um die begehrte Speise einzusammeln, die entweder roh oder gebacken genossen wird. Ihr Geschmack scheint schwer definierbar zu sein, wenigstens behaupten die einen, der Wurm schmecke etwa wie Miesmuschel und Auster, andere wurden durch ihn an gesalzenen russischen Caviar erinnert. Besondere Aufmerksamkeit hat der Palolo in den letzten Jahren aber vor allem durch die höchst eigentümlichen Erscheinungen erregt, die mit seinem Auftreten verbunden sind, und die durch ein genaueres Studium zum Teil noch rätselhafter geworden sind, als sie es vorher waren.

Der Palolo bedeckt bei seinem plötzlichen, unvermittelten Auftreten die ganze Oberfläche des Wassers mit einer Unzahl von Körperabschnitten eines Anneliden, deren Grösse ausserordentlich schwankt, finden sich doch zwischen den die Mehrzahl bildenden kleineren, nur 6 cm messenden Exemplaren grössere von 20, 40 und mehr Centimeter Länge. Sie alle schwimmen unter lebhaften, schlängelnden Bewegungen in horizontaler Lage auf der äussersten Oberfläche des Wassers. Ein Kopf fehlt ihnen vollständig, sie stellen nichts weiter dar als eine Reihe gleichartiger Annelidensegmente, die mit Geschlechtsprodukten vollgepfropft sind und sehr leicht auseinanderbrechen. Je nach dem Geschlechte sind die einzelnen Stücke verschieden gefärbt, die männlichen hellbräunlich, die weiblichen schmutzig dunkelblaugrün, es hängt dies mit der Farbe der betreffenden Geschlechtsprodukte zusammen.

Zunächst handelte es sich nun darum, den Anneliden aufzufinden, welchem diese Segmente angehörten, und enge damit verknüpft war die Frage nach der Herkunft des Palolo überhaupt, da er, abgesehen von seiner ganz bestimmten jährlichen Erscheinungszeit nirgends sonst aufzufinden ist. Die sichersten Angaben über diese Verhältnisse verdanken wir Friedländer, der wohl am meisten zur Klärung dieser Fragen beigetragen hat. Sehr wahrscheinlich war es, dass der Palolo aus den Korallenriffen stamme, in deren unzugänglichen Spalten und Rissen er sich leicht verbergen konnte, und es gelang Friedländer in der That, aus abgestorbenen, in flachem Wasser liegenden Riffblöcken ganze Tiere des Palolo herauszumeisseln. Es ergab sich, dass die Palolo nur das Hinterende von Anneliden darstellten, der ganze Wurm besteht aus einem tentakeltragenden Kopfe, einem Vorderende, welches das Hinterende 2—3 mal an Durchmesser übertrifft, und endlich einem schmäleren Hinterende, dem eigentlichen Palolo. Die Segmente des Vorderendes, deren Zahl Ehlers nach einem von Friedländer gesammelten Exemplare auf 205 angiebt, enthalten keine Geschlechtsprodukte, sie sind ungeschlechtlich (atok), die hinteren Segmente dagegen, deren Zahl bei dem gleichen Exemplare 339 betrug, sind erfüllt von Geschlechtsprodukten (epitok). Die nebenstehende Figur zeigt uns die Stelle des Annelidenkörpers, wo beide Abschnitte ineinander übergehen.



Körperabschnitt des Palolowurmes, den Uebergang von der atoken (a) zur epitoken (e) Strecke zeigend. Nach Friedländer. Vergr. etwa $2^1/_2$ mal.

Weitere Einzelheiten des Körperbaues ergaben, dass der Wurm im System als Eunice viridis Gr. zu bezeichnen ist. Der vordere Teil des Wurmes verlässt nie die Korallenblöcke, in denen er lebt, hier entwickeln sich auch die Geschlechtssegmente und die in ihnen enthaltenen Geschlechtsprodukte, hier lösen sich dieselben bei eingetretener Reife los, verlassen die Riffblöcke und schwärmen für kurze Zeit als selbständige Organismen an der Oberfläche des Meeres umher. Nun brechen die Segmente auseinander, es erfolgt die Entleerung der Geschlechtsprodukte, ihre gegenseitige Vermischung, die Befruchtung und Entwicklung des neuen Keimes. Wir ersehen hieraus, dass diese Vorgänge enge mit der Fortpflanzung zusammenhängen, die Palolo sind zu besonderen Fortpflanzungskörpern umgewandelte Hinterenden eines Anneliden, die wahrscheinlich in bestimmten Zeitabschnitten, etwa einem Jahre, immer von neuem hervorsprossen und abgestossen werden, und die eine weitgehende Mischung und Verbreitung der Geschlechtsprodukte ermöglichen.

Ganz besonders auffallende Umstände begleiten nun die Erscheinungszeit des Palolo. Er tritt nämlich nicht nur in einigen bestimmten Monaten des Jahres allein auf, sondern auch an ganz bestimmten Tagen, und zu einer ganz bestimmten Stunde. Die Monate sind (für Samoa) Oktober und November, der Tag liegt um die Zeit des letzten Mondviertels, die Stunde ist morgens früh 4 Uhr. In anderen Monaten als Oktober und November erscheint er nur sehr selten, zuweilen bleibt er aus und er soll dann im Februar und März auftreten. Sehr konstant ist auch die Stunde seines Erscheinens, früh morgens um 4 Uhr ist er zuerst wahrzunehmen, also noch vor der Dämmerung, von hier an nimmt die Zahl der Würmer stetig zu und sinkt erst wieder gegen Sonnenaufgang, zu welcher Zeit sie aber immerhin noch zu Hunderten anzutreffen sind. Am interessantesten ist jedoch der Tag ihres Auftretens, der Haupttag liegt stets entweder unmittelbar vor dem Tage des letzten Mondviertels oder auf diesem selbst, wie eine Tabelle aus den Jahren 1894—1897 deutlich veranschaulicht:

	1894	1895	1896	1897
Letztes Mondviertel (zu Apia)	21. Okt.	19. Nov.	11. Okt.	9. Nov.
Haupttag des Palolo	21. Okt.	—	10. Okt.	9. Nov.

	1894	1895	1896	1897
Letztes Mondviertel (zu Apia)	29. Okt.	18. Okt.	17. Nov.	
Haupttag des Palolo	28. Okt.	17. Okt.	16. Nov.	

Es muss also ein enger Zusammenhang zwischen dem Auftreten des Palolo und den einzelnen Mondphasen bestehen, die eigentliche Reizursache ist freilich durch diese Thatsache noch keineswegs aufgedeckt, weder Heliotropismus, noch Druckdifferenzen, also Einfluss der Gezeiten, an die ja hierbei in erster Linie zu denken wäre, noch andere äussere Faktoren erwiesen sich als genügend, alle hier auftretenden Erscheinungen zu erklären. Friedländer versuchte, die Frage zu verallgemeinern, um auf diesem Wege eine „Abhängigkeit biologischer Erscheinungen von kosmischen Einflüssen" darlegen zu können, indem er namentlich durch umfangreiche Berechnungen nach Beziehungen zwischen Geburtenfrequenz und Mondphasen suchte, allein mit negativem Erfolge. Systematisch angestellte Experimente über den Einfluss von Licht und Luft, über die Wirkung des Wasserdruckes, sorgfältige Feststellung der Gezeitenverhältnisse werden wohl am ehesten eine Lösung dieser Fragen herbeiführen.

Von grosser Bedeutung ist es nun, dass auch auf anderen Teilen der Erde sich ähnliche Erscheinungen finden. Schon 1705 beschreibt Rumphius einen essbaren Wurm (Wawo) von Amboina, der nur im Februar und März am 2.—4. Abend nach Vollmond auftritt, und dessen sonstiges Verhalten sehr stark an den Palolo erinnert. Ein echter „Palolo" wurde in neuester Zeit an der Südspitze Floridas und auf den Tortugasinseln, also im atlantischen Ocean, durch A. G. Mayer beobachtet. Auch hier erscheint er morgens früh um 4 Uhr vor Sonnenaufgang in den Tagen um das letzte Mondviertel, aber in den Monaten Juni und Juli, um welche Zeit jedoch interessanterweise hier im atlantischen Ocean die gleichen meteorologischen Verhältnisse herrschen, wie auf Samoa im Oktober und November. Mayer hielt die aufgefundenen Würmer für vollständige Anneliden, zumal 25—30 Segmente am einen Ende frei von Geschlechtsprodukten waren, Friedländer und Ehlers wiesen nach, dass ihm eine Verwechslung untergelaufen ist, dass er das Hinterende für einen Kopf hielt, und dass demnach auch hier das Vorderende sich sehr wahrscheinlich verborgen hält und nicht an die Oberfläche gelangt. Die übrigen Erscheinungen verlaufen ganz analog den oben geschilderten, die einzelnen Stücke zerbrechen, die Geschlechtsprodukte werden entleert und vereinigen sich, die hier in beiden Geschlechtern dunkelziegelrot gefärbten Segmente sinken zu Boden und gehen zu Grunde. Ueber zwei japanische Palolo endlich berichtete Kengi Osawa auf dem letzten internationalen Zoologenkongress zu Berlin. Der eine ist Nereïs versicolor, er kommt Ende Dezember oder Anfang Januar zum Vorschein, der andere heisst japanisch Batzi, sein Hinterende erscheint in monatlichen Zwischenräumen in den Nipptzeiten, zeigt also die gleiche Beeinflussung durch die Mondphasen.

J. Meisenheimer.

Der beschleunigte **Wetterprognosendienst**, welcher im vergangenen Sommer versuchsweise für die Provinz Brandenburg eingerichtet worden war, um den Landwirten bereits zur Mittagszeit an allen Telegraphenstationen eine Prognose für die nächsten 24 Stunden zugänglich zu machen, hat sich nach einem von Prof. Börnstein im „Wetter" abgestatteten Bericht im allgemeinen gut bewährt, sodass von vielen Seiten eine Wiederholung dieser Einrichtung im künftigen Sommer gewünscht wird. Nach den von einer Reihe von Vertrauensmännern aus den Kreisen der Landwirte gelieferten Kritiken konnten die an jeder Postanstalt alsbald nach Empfang öffentlich ausgehängten Prognosen, die ausserdem gegen mässige Gebühren telephonisch oder durch Boten direkt an die Landwirte verabfolgt wurden, etwa 90 Prozent Treffer notieren, ein erfreulich günstiges Ergebnis, das hoffentlich dazu beitragen wird, den dem Wetterdienst im allgemeinen noch sehr skeptisch gegenüberstehenden Landbewohnern zu ihrem eigenen Nutzen ein etwas grösseres Interesse an der wissenschaftlichen Wettervorhersage abzugewinnen und dafür den noch weitverbreiteten abergläubischen Vorstellungen, sowie den so gern geglaubten Lehren der falschen Propheten immer mehr den Boden zu entziehen. Neben dem Prognosendienst ist übrigens noch besonders auf die bis zum 31. März 1902 täglich erscheinende Wetterkarte aufmerksam zu machen, die gleichfalls versuchsweise auf Grund besonders beschleunigter telegraphischer Depeschen vom Berliner Wetterbureau in Steindruck hergestellt und in Berlin gegen Abend, in der Provinz am nächsten Morgen durch die Post verbreitet wird. Der Bezug dieser Wetterkarte, der behördlicherseits kürzlich den Schulen anempfohlen worden ist, kostet im Postabonnement*) monatlich 1,50 Mk.

*) Postzeitungsliste 7907 a.

Für den **Plan der Errichtung einer Bergsternwarte** in den Wiener Alpen ist Dr. K. Kostersitz fortdauernd unermüdlich thätig, obgleich die österreichische Regierung es abgelehnt hat, den Plan von Staats wegen zu verfolgen. Während Kostersitz in seiner früheren Broschüre*) den Schneeberg als den geeignetsten Platz für eine Sternwarte im Semmeringgebiet erklärte, empfiehlt er in einer neuen Schrift „über Bergobservatorien"**) weit mehr den Sonnenwendstein, da dieser sich nach einer Bearbeitung des metereologischen Beobachtungsmaterials des letzten Jahrzehnts einer erheblich klareren Witterung zu erfreuen hat. Besonders im Herbst und Winter kann man auf diesem Gipfel auf sehr guten Luftzustand rechnen, während gleichzeitig die Niederung zumeist von dichten Nebelmassen bedeckt ist, wie einige der Schrift beigegebene Photogramme schön erkennen lassen. Wir wünschen den Bestrebungen des begeisterten Himmelsforschers von Herzen baldigen Erfolg; ein Anfang ist durch die Zeichnung von 40 000 Kronen seitens eines Wiener Grossindustriellen bereits gemacht.

*) Die Photographie im Dienste der Himmelskunde und die Bergobservatorien; vgl. Naturw. Wochenschrift, XVI, S. 32.
**) Wien 1901, in Comm. bei C. Gerold's Sohn.

Photoelektrische Untersuchungen bilden den Gegenstand einer Dissertation von H. Kreusler.*) Die Wahrnehmung, dass die elektrische Funkenentladung durch Bestrahlung erleichtert werden kann, wurde zuerst von H. Hertz (1887) gemacht. Bald darauf stellte Hallwachs fest, dass die Ladung eines negativ geladenen Leiters bei Bestrahlung mit ultravioletten Lichte eine allmähliche Zerstreuung erfährt, und dass sich bei Gegenüberstellung eines zur Erde abgeleiteten Körpers ein messbarer „photoelektrischer" Strom ausbildet, eine Erscheinung, die jetzt häufig als „Hallwachs-Effekt" bezeichnet wird, und die im letzten Jahrzehnt durch E. Wiedemann und Ebert, Elster und Geitel und andere eifrig studiert, ja sogar auch durch Zickler zu einer eigenartigen Methode der drahtlosen Telegraphie benutzt worden ist. — Kreusler hat nun zunächst eine Versuchsanordnung getroffen, die es gestattete, die Stärke des photoelektrischen Stromes in seiner Abhängigkeit von der Annäherung an das Entladungspotential bei Elektroden aus verschiedenen Metallen zu messen. Das Ergebnis dieser Versuche war das folgende: Während bei geringer Spannung der Elektrodenladung der photoelek-

*) Ueber den photoelektrischen Effekt in der Nähe des Funkenpotentials und eine hierauf beruhende Methode zur Photometrie des ultravioletten Lichtes. (Teilweise abgedruckt in Wiedemann's Annalen.)

trische Strom sehr schwach und dem Kathodenpotential annähernd proportional ist, wobei die verschiedenen Metalle grosse Unterschiede zeigen (Kupfer giebt z. B. einen weit stärkeren Strom als Eisen), beginnt bei Annäherung an das Entladungspotential die Stromstärke rasch zu wachsen und gelangt schliesslich bei allen Metallen zu enorm hohen Werten. Uebrigens nimmt die Empfindlichkeit der meisten Metalle unter dem Einfluss der ultravioletten Belichtung erheblich ab infolge einer Oberflächenänderung („Ermüdung"). Auch zeigte sich eine starke Abhängigkeit der photoelektrischen Empfindlichkeit von der mechanischen Oberflächenbeschaffenheit der Kathode.

Um den photoelektrischen Strom zu photometrischen Messungen spektral zerlegten Lichtes zu benutzen, bediente sich Kreusler kräftiger, durch ein grosses Induktorium zumeist zwischen Aluminium-Elektroden erzeugter Funken, deren Licht durch zwei mit Quarzlinsen und Flussspat-Prismen ausgestattete Spektrometer auf eine photoelektrische Zelle geleitet wurde, in welcher nach Warburgs Vorschlag eine Platinkathode von Wasserstoff unter 200 mm Druck umgeben war. Die Empfindlichkeit dieser Zelle liess sich mit Hilfe einer Mikrometerschraube beliebig ändern und war stets so gross, dass das Kathodenpotential so niedrig bleiben konnte, dass Proportionalität zwischen Stromstärke und Belichtungsintensität bestand, wie durch Sektorblenden vor einer der Linsen beständig zur Kontrolle festgestellt wurde. Es lässt sich demnach mit dieser Anordnung der Apparate im ultravioletten Spektralgebiet (von $\lambda = 300$ bis $\lambda = 186\ \mu\mu$) photometrieren und es bietet diese Methode gegenüber dem Bunsenschen Chlorknallgasphotometer und dem photographischen Verfahren von Simon gewisse Vorteile.

Kreusler bestimmte die Absorption verschiedener Gase, vor allem der atmosphärischen Luft, deren Absorptionscoëfficient bei $\lambda = 186\ \mu\mu$ sich gleich 0,00447 ergab, während bei $\lambda = 193$ ein sicherer Nachweis der Absorption nicht mehr möglich war. Zwischen den genannten Wellenlängen würde also nach Kreusler der Anfang jener Absorption ultravioletter Strahlen durch die Luft liegen, die bei Erforschung der noch stärker brechbaren Strahlungen die Anwendung des Schumann'schen Vacuumspektrographen bedingt. Auch Runge hat mit Quarzprismen Strahlen bis zur Wellenlänge 185 $\mu\mu$ verfolgen können, Lenard setzt die Grenze der Luftabsorption bei 190 $\mu\mu$, während Schumann's Aufnahmen des Aluminium-Spektrums allerdings bei 186 $\mu\mu$ noch keine Absorption erkennen lassen. Nach Cornu wird aber das Sonnenspektrum sogar schon von 293 $\mu\mu$ ab von der Erdatmosphäre nicht mehr durchgelassen, was bei dem weiten Wege, den die Sonnenstrahlen in der Luft zurückzulegen haben, nicht wunderbar erscheinen kann.

Interessant ist noch die Feststellung, dass die Absorption des ultravioletten Lichts durch Luft vorwiegend eine Wirkung des in der Luft enthaltenen Sauerstoffs ist. Reiner Stickstoff ergab nämlich einen sehr geringen Absorptionscoefficienten (0,00110), Sauerstoff aber einen erheblich grösseren (0,02057), und unter Berücksichtigung des Mischungsverhältnisses lässt sich daraus die Absorption der Luft in guter Uebereinstimmung mit der Beobachtung berechnen. Kohlensäure zeigte ein noch höheres Absorptionsvermögen als Sauerstoff, bei weitem übertroffen wurde aber auch sie vom Stickoxyd. Schwierig gestaltete sich die von Kreusler zuletzt noch versuchte Messung der Absorption des Wassers, da sich bei Anwendung gewöhnlicher Gefässe Alkali aus dem Glase in minimalen Mengen löst und allmählich zunehmende, sehr starke Absorption bedingt. Erst durch Anwendung eines Hartglaskolbens gelang es, konstante Werte zu erzielen, aus denen hervorgeht, dass Wasser bis $\lambda = 193\ \mu\mu$ schwach, bei $\lambda = 186\ \mu\mu$ aber bereits stark die ultraviolette Strahlung absorbiert. F. Kbr.

Bücherbesprechungen.

Prof. **H. Kolbe**, Kustos am Kgl. zoologischen Museum zu Berlin, Gartenfeinde und Gartenfreunde. Die für den Gartenbau schädlichen und nützlichen Lebewesen. Mit 76 Abb. Verlag der Hofbuchhandlung von Karl Sigismund in Berlin 1901. — Preis geb. 3.60 Mk.

Der als Entomologe bekannte Verfasser ist ein gewissenhafter Gelehrter, dessen Arbeiten durchweg verlässlich sind; das bewährt sich auch bei dem vorliegenden Buch, das daher insbesondere Gartenfreunden, wie Gärtnern, Gartenbesitzern, angelegentlichst zu empfehlen ist, um so mehr, als es sich bemüht leicht verständlich zu sein. Dass auch dem Zoologen in dem Werkchen ein gutes Nachschlagemittel geboten wird, da Verf. die Litteratur ausgiebig ausgenutzt hat, ist hervorzuheben. Verf. geht auf die Insekten und Tiere, die in Frage kommen, soweit ein, dass sie erkannt werden können und giebt auch die Mittel zur Vertilgung der schädlichen an; dass, um begründen zu können, in wiefern die Tiere für den Menschen schädlich oder nützlich sind, auf das Leben und Treiben der ersteren eingegangen wird, versteht sich von selbst.

Alexander Baumgartner, S. J., Durch Skandinavien nach St. Petersburg. Mit 1 Titelbilde in Farbendruck, 161 Abb. und 1 Karte. 3. Aufl. Freiburg im Breisgau. Herdersche Verlagsbuchhandlung. 1901. Preis 10 Mk.

Das schön und zweckdienlich illustrierte Buch giebt ein gutes Bild von Land und Leuten des durchreisten Gebietes: es ist nur ein Teil und zwar der I. Band der „Nordischen Fahrten" des Verfassers, dessen Kenntnisse und Bildung es ihm ermöglichen, überall das allmenschlich Interessierende zu sehen, und der auch etwas darüber zu sagen weiss und zwar in einer Form, die niemals durch trockne Pedanterie lästig fällt. Vielmehr ist überall der Ton gewahrt, der niemandem zu nahe tritt, ohne jedoch den Standpunkt des Autors zu verleugnen, der ruhig plaudernd in Kleinmalerei Alltägliches und Belehrendes leichtverständlich zur Darstellung bringt. Dabei ist das Buch eine Quelle für den Ethnographen, da es keineswegs nur das an der Oberfläche liegende Allbekannte bietet, sondern auch tiefer eindringt und Mancherlei gewissenhaft fixiert, was die gleichmachende centraleuropäische Kultur wohl immer mehr verlöschen wird.

Dr. Joachim Sperber, Leitfaden für den Unterricht in der anorganischen Chemie. I. u. II. Teil. Zürich, Verlag von E. Speidel, 1899 u. 1901. 120 + 163 Seiten. — Preis pro Heft 2,40 M.

Der vorliegende Leitfaden, der in drei Heften vollständig erscheinen soll, schliesst sich in der Reihenfolge der behandelten Verbindungen eng an den vom Verf. bei seinen Vorlesungen eingeschlagenen Lehrgang an, weicht aber von dem zumeist üblichen Verfahren in vieler Hinsicht ab. Dies wird indessen die vorteilhafte Benutzung auch bei einer anderen Disposition des Lehrstoffs nicht wesentlich beeinträchtigen. Die Vorzüge der Sperber'schen Darstellung bestehen in einer ausserordentlich wohlthuend berührenden Uebersichtlichkeit bei knapper und präziser Ausdrucksweise und einer in illustrativer wie typographischer Beziehung vortrefflichen Ausstattung. Bei jeder Verbindung wird kurz über ihre Darstellung, Eigenschaften, Vorkommen und Verwendung berichtet und namentlich im zweiten Teil kommen die lehrreichen Strukturformeln zu ihrem Recht. Die wichtigsten Gesetzmässigkeiten und chemischen Begriffe kommen successive bei Gelegenheit bestimmter Experimente zur kurzen Besprechung. An erster Stelle wird der Wasserstoff, als in keine Gruppe von Elementen ganz hineinpassend, für sich behandelt, es folgen dann

die Haloide, die Sauerstoffgruppe, die Stickstoffgruppe, die Kohlenstoffgruppe und das Bor. Im zweiten Hefte kommen sodann die Sauerstoffverbindungen der Metalloide zur Behandlung, wobei der Schwefelsäurefabrikation eine besonders eingehende Berücksichtigung zu teil wird. Es sei schliesslich noch bemerkt, dass das Buch durchweg dem neuesten Standpunkt der Wissenschaft gerecht wird und dass seine Benutzung noch dadurch erleichtert ist, dass minder wichtige, der Vollständigkeit wegen aber nicht übergangene Körper durch Sternchen besonders bezeichnet sind. Wir zweifeln nach alledem nicht, dass der Sperber'sche Leitfaden nach seiner hoffentlich baldigen Vollendung sich auch ausserhalb des engeren Schülerkreises des Verf. zahlreiche Freunde erwerben wird. F. Kbr.

Dr. Adolf Miethe, o. Prof. an der Technischen Hochschule zu Berlin, Lehrbuch der praktischen Photographie. II, verbess. Aufl. Mit 180 Abb. Halle a. S. Verlag von Wilhelm Knapp 1902. — Preis geb. 10 Mk.

Wenn das vorliegende Buch nicht das beste seines Gegenstandes sein sollte, so gehört es doch sicher zu den besten. Es ist ein umfassendes Kompendium der praktischen Photographie bei aller Kürze des Textes, denn Verf. hat nichts Wichtiges, was den praktischen Photographen interessieren könnte, übersehen, ohne dass er sich in übermässige Kleinigkeiten verliert und alles zu registrieren versucht, was ein ganz dickleibiges Werk geschaffen hätte, das dann freilich über praktische Photographie zwar handeln würde, ohne aber selbst praktisch zu sein. Gegenüber der 1. Aufl. ist das Buch stellenweise recht verändert, entsprechend dem der photographischen Technik von so vielen Seiten entgegengebrachten thätigen Interesse, das fortdauernd zahlreiche Fortschritte bedingt. Auch der Reproduktionstechnik ist gebührender Raum gewährt.

Hans Geyer, Katechismus für Terrarienliebhaber, Fragen und Antworten über Einrichtung, Besetzung und Pflege des Terrariums. Mit einer Farbentafel, 6 Schwarzdrucktafeln und 34 Textabbildungen. Creutz'sche Verlagsbuchhandlung, Magdeburg. — Preis 1.50 Mk.

Misserfolge bei der Haltung von Terrarien möglichst hintanzuhalten soll das vorliegende Heft helfen. Es finden in demselben nur die Tiere und Pflanzen Besprechung, die häufiger im Handel zu haben sind.

Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften. Nr. 119: **Horace Bénédicte de Saussure,** Versuch über die Hygrometrie. II. Heft: III. Versuch: Theorie der Ausdünstung. IV. Vers.: Anwendung der vorhergehenden Theorie auf einige Phänomene der Meteorologie. Neuchatel 1783. Mit 2 Fig. Herausgegeben von A. J. v. Oettingen. — Preis geb. 2,40 Mk. —

Nr. 120: **Marcellus Malpighi,** Die Anatomie der Pflanzen. I. u. II. Teil. London 1675 u. 1679. Bearbeitet von M. Möbius. Mit 50 Abb. — Preis geb. 3 Mk. —

Nr. 121: **Gregor Mendel,** Versuche über Pflanzenhybriden. 2 Abhandlungen (1865 u. 1869). Herausgegeben von Erich Tschermak. — Preis geb. 1 Mk. Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig 1900—1901.

Es muss jeden wahren Gelehrten, d. h. dem, dem wirklich seine Wissenschaft ernstlich lieb ist, mit Freude erfüllen, dass die Bemühung klassische Schriften grosser Naturforscher, beziehungsweise Schriften wie Nr. 121, die unversehens durch die spätere Wissenschaft wieder ans Licht gezogen werden, durch sorgsame Neudrucke weiter zu verbreiten, als es durch die oft in schwer zugänglichen Zeitschriften befindlichen Originale möglich ist, auf guten Boden gefallen ist. Der Dienst, den die Klassiker der exakten Naturwissenschaften leisten, deren Einfluss hoffentlich immer weiter um sich greift, ist nicht hoch genug anzuschlagen: sie geben vor allem leichte Gelegenheit, sich über die grossen Vorgänger und Vorläufer neuzeitlich im Vordergrunde stehender wissenschaftlicher Anschauungen zu orientieren, was sonst aus Bequemlichkeitsrücksichten unverzeihlich oft unterlassen wird.

Über die Nr. 119 u. 120 ist nichts zu sagen: Saussure und Malpighi sind — freilich meist nur dem Namen nach — den Fachgelehrten so bekannt, dass über die Bedeutung ihrer Schriften kein Wort zu verlieren ist, nur wäre über die vorliegende Ausgabe des Malpighi zu erwähnen, dass der Herausgeber in geschickter Weise die umfangreichen Schriften des Autors so gekürzt hat, dass man zur Genüge ersieht, „wie er die Gegenstände behandelt hat". Übrigens geht aus der Ausgabe hinreichend auch hervor, was Malpighi behandelt hat. Anders ist's mit der Neuherausgabe der Mendel'schen Abhandlungen. Diese sind noch wenig bekannt, aber neuerdings mit Recht hervorgezogen worden, sodass jeder Botaniker und Biologe überhaupt gern den Text Mendel's zur Hand haben wird. Auf die Bedeutung der Untersuchungen Mendel's hier einzugehen, können wir verzichten, da dies bereits ausführlich in Bd. XVI der N. W. p. 412 geschehen ist.

Litteratur.

Cassirer, Dr. Ernst: Leibniz' System in seinen wissenschaftlichen Grundlagen. gr. 8°. (XIV, 549 S.) Marburg '02, N. G. Elwert's Verlag. — 9 Mk.

Apáthy, Prof. Dr. **Stef.:** Die Mikrotechnik der tierischen Morphologie. Eine krit. Darstellg. der mikroskop. Untersuchungsmethoden. **2. Abt.** gr. 8°. (XXXVII u. S. 321—600.) Leipzig ('01), S. Hirzel. — 7 Mk.

Gegenbaur, Carl: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere m. Berücksicht. der Wirbellosen. **2. Bd.** Darmsystem u. Atmungsorgane, Gefässsystem od. Organe des Kreislaufs, Harn- u. Geschlechtsorgane (Urogenitalsystem). Mit 355 Fig. im Text (u. dem Register f. beide Bde.). gr. 8°. (VIII, 606 S.) Kreisiaufs, Harn- u. Geschlechtsorgane (Urogenitalsystem). Mit 355 Fig. im Text (u. dem Register f. beide Bde.). gr. 8°. (VIII, 606 S.) Leipzig '01, W. Engelmann. — 20 Mk.

Dalla Torre, Prof. Dr. **C. G. de:** Catalogus Hymenopterorum hucusque descriptorum systematicus et synonymicus. **Vol. III:** Trigonalidae, Megalyridae, Stephanidae, Ichneumonidae, Agriotypidae, Evaniidae, Pelecinidae. **Pars I** (signatura 1—34). gr. 8°. (544 S.) Leipzig '01, W. Engelmann. — 26 Mk.

Rendle, A. B.: Naïadaceae m. 71 Einzelbildern in 5 Fig. (21 S.) '01. — 1.20 Mk.

Ruhmer, Ernst: Neuere elektrophysikalische Erscheinungen. Nach zahlreichen Einzelveröffentlichgn. zusammengestellt. gr. 8°. (IV, 163 S. m. 171 Abbildgn.) Berlin '02, Administration der Fachzeitschrift „Der Mechaniker". — 4 Mk.

Graebner, Assist. Dr. **P.:** Die Heide Norddeutschlands u. die sich anschliessenden Formationen in biologischer Betrachtung. Eine Schilderung ihrer Vegetationsverhältnisse, ihrer Existenzbedinggn. u. ihrer Beziehgn. zu den übr. Formationen, besonders zu Wald u. Moor in Mitteleuropa. [Formationen Mitteleuropas Nr. I.] Mit 1 (farb.) Karte. (XII, 320 S.) '01. — Subskr.-Pr. 16 Mk.; Einzelpr. 20 Mk.; Einbd. 1.50 Mk.

Mach, em. Prof. Dr. **E.:** Die Analyse der Empfindungen u. das Verhältnis des Physischen zum Psychischen. 3. Aufl. gr. 8°. (IX, 286 S. m. 36 Abbildgn.) Jena '02, G. Fischer. — 5 Mk.; geb. 6 Mk.

Sokolowsky, Dr. **Alex.:** Menschenkunde. Eine Naturgeschichte sämtl. Völkerrassen der Erde. Ein Handbuch f. jedermann. 2. Aufl. (XII, 316 S. m. 41 Taf.) gr. 8°. Stuttgart ('01), Union. — Geb. in Leinw. 6 Mk.

Sarasin, Paul, u. **Fritz Sarasin,** DD.: Materialien zur Naturgeschichte der Insel Celebes. **4. Bd. Entwurf e. geographisch-geolog. Beschreibg. der Insel Celebes.** Mit Abbildgn. u. 1 Lichtdr.-Taf. im Text, 10 Taf. in Heliograv. u. 3 Karten in Lith. (XI, 344 u. 28 S. m. 11 Bl. Erklärgn.) gr. 4°. Wiesbaden '01, C. W. Kreidel. — 50 Mk.

Inhalt: V. F. Tschisch: Der Schmerz. — F. Utz: Verfälschungen der Butter, insbesondere durch Margarine. — **Kleinere Mitteilungen:** J. Meisenheimer: Der Palolowurm. — Prof. Börnstein: Der beschleunigte Wetterprognosendienst. — Dr. K. Kostersitz: Plan der Errichtung einer Bergsternwarte. — H. Kreusler: Photoelektrische Untersuchungen. — **Bücherbesprechungen:** Prof. H. Kolbe: Gartenfeinde und Gartenfreunde. — Alexander Baumgartner: Durch Skandinavien nach St. Petersburg. — Dr. Joachim Sperber: Leitfaden für den Unterricht in der anorganischen Chemie. — Dr. Adolf Miethe: Lehrbuch der praktischen Photographie. — Hans Geyer: Katechismus für Terrarienliebhaber. — Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band. | Sonntag, den 16. Februar 1902. | Nr. 20.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten,** wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition.**

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Ueber das logische Wesen der Descendenztheorie und die Untersuchungen von Hugo de Vries zu ihrer experimentellen Begründung.

Von Dr. **Carl Detto,** Assistent am Botanischen Institut in Jena.

1. Ueber das logische Wesen der Descendenztheorie.

Es ist die hauptsächliche Aufgabe dieser Zeilen, über ein Werk zu berichten, das geeignet scheint, die Grundfragen der Entwicklungslehre von neuem zum Gegenstande einer eingehenden Erörterung zu machen, nicht jedoch der spekulativen, sondern einer kritisch-physiologischen, hoffentlich zum Gegenstande des Experimentes. Dies Werk ist die vor einem Jahre erschienene „Mutationstheorie, Versuche und Beobachtungen über die Entstehung von Arten im Pflanzenreich“ (Leipzig 1901, bei Veit u. Co.) von Hugo de Vries, dem bekannten, hervorragenden holländischen Botaniker. Der Verfasser liefert nicht allein eine äusserst feinsinnige und vielseitige Kritik der bisherigen Theorien über die Entstehungsweise der organischen Formen, deren entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhang er selbstverständlich anerkennt, er giebt bedeutend mehr, etwas völlig Neues: Versuche und Beobachtungen über die Entstehung neuer Arten, d. h. einen experimentellen Beitrag zur Begründung der Entwicklungslehre; man wird wohl kaum zu viel sagen, wenn man seine Arbeit aus diesem Grunde die bedeutendste nennt, die seit Darwin auf dem Gebiete der synthetischen Beweisführung für die Descendenztheorie erschienen ist.

Wir beziehen unsere Darstellung nur auf den ersten Band des de Vries'schen Werkes, der die „Entstehung der Arten durch Mutation“ behandelt, während der zweite noch nicht erschienene Untersuchungen über Bastardierung bringen soll. Den Inhalt der Untersuchungen gedenken wir in zwei Abschnitten zu behandeln, indem zunächst historische und theoretische Fragen zur Behandlung kommen, welchen wir dann den Bericht über die Experimente des Verfassers folgen lassen.

Zunächst jedoch sei es gestattet, eine kurze Einleitung über das Wesen der Descendenztheorie (Entwicklungs-, Abstammungslehre) vorauszuschicken, und zwar aus dem Grunde, weil seit einiger Zeit sich wiederum Gegner erheben, welche bei dem der Biologie Fernerstehenden den Anschein erwecken könnten, als entspränge ihre Gegnerschaft einer wissenschaftlichen Schwäche der Theorie. Wir möchten zu zeigen versuchen, dass eine solche Annahme auf einer Verkennung der logischen Bedeutung der Entwicklungslehre beruht und dass es in den meisten Fällen nicht die Unzulänglichkeit dieser Theorie ist, welche zur Gegnerschaft Veranlassung giebt, sondern im Gegenteil ihre Unwiderleglichkeit.

Nur wenn man das logische Wesen einer Theorie verstanden hat, wird man im stande sein, die Aufgaben und Leistungen richtig zu begrenzen, die man von ihr zu erwarten hat; und auf diesem Wege wird man auch allein die Möglichkeit finden, das Wesen und die Bedeutung gegnerischer Richtungen einzusehen und zu würdigen.

Wir wollen, um das Wesen der Descendenztheorie möglichst klar zu legen, sie vergleichen mit einer in for-

maler Hinsicht übereinstimmenden, d. h. mit einer nach demselben methodologischen Schema aufgebauten Theorie, und wählen dazu die allgemein anerkannte Kopernikus-Kepler'sche Lehre vom Sonnensystem. Die Descendenztheorie beruht wie diese astronomische Lehre nicht auf unmittelbarer Anschauung und direkter Beweisführung, vielmehr sind beide das Ergebnis der Schlussfolgerung aus einer Reihe von Beobachtungen. Wenn man die scheinbaren Bewegungen der Himmelskörper ohne Widersprüche erklären, d. h. vorstellbar machen oder, nach anderer Definition, auf Bekanntes zurückführen will, so muss man annehmen, dass die Planeten in geschlossenen Bahnen von bestimmten Eigenschaften sich um die Sonne und ausserdem unter gewissen Bedingungen um eine eigene Achse bewegen; die Befunde der vergleichenden Morphologie, also der vergleichenden und systematischen Anatomie und Paläontologie, welche zu einer Anordnung der Organismen nach Homologie und Differenz in Stammbaumlinien führt, ferner die Erscheinungen der Embryologie und der Tier- und Pflanzengeographie, vermag man allein unter der Annahme zu verstehen, dass die organischen Formen einen historischen Zusammenhang haben. Die Kopernikanische Lehre in ihrer heutigen Gestalt und die Descendenzlehre in der Formulierung Darwin's sind wissenschaftliche Theorien, weil sie notwendige und einzig mögliche Schlussfolgerungen aus den beobachteten Thatsachen sind, allerdings unter der wichtigen Voraussetzung, dass nur logische Gesetze als verbindlich für wissenschaftliche Annahmen erachtet werden. Unter dieser Voraussetzung muss an jede wissenschaftliche Theorie die Forderung der logischen Notwendigkeit, des Nachweises, dass sie einzig möglich und dass sie zureichend, d. h. für alle Beobachtungsthatsachen zur Erklärung ausreichend sei, gestellt werden. — Man darf vielleicht annehmen, dass die Lehre des Kopernikus nicht mehr bestritten wird, wenigstens ist es auf dem in der Wissenschaft gültigen Wege der Logik nicht möglich, und sofern es sich nur um diesen handelt, so ist die Abstammungslehre ebensowenig anfechtbar. Dass die Descendenzlehre, d. h. die Annahme der historischen Entwicklung der Organismen nach Analogie eines Stammbaumes, eine notwendige, unumgängliche Schlussfolgerung aus den Thatsachen der vergleichenden Morphologie ist, kann nur der leugnen, der auf eine wissenschaftliche Erklärung dieser Erscheinungen überhaupt Verzicht leistet oder diese Erscheinungen nicht kennt. Beweise für die Descendenztheorie anzuführen, ist hier nicht der Ort; es liegt uns nicht daran zu überzeugen, sondern es soll nur der Versuch einer begrifflichen Klärung gemacht werden. — Ferner ist die Descendenzlehre eine Theorie und nicht eine Hypothese, weil sie im stande ist zu der Beweisführung, dass sie die einzige Möglichkeit an die Hand giebt, die morphologischen Beziehungen der Lebewesen und ihrer paläontologischen Reste zu begreifen; es giebt bisher keine andere Ansicht, welche dasselbe leistete. Diese Theorie nicht anerkennen, heisst also nicht etwa eine andere verlangen wollen, sondern es heisst die anatomischen, paläontologischen und embryologischen Thatsachen, aus der sie hervorgegangen ist, bestreiten.

Bevor wir zu der dritten Frage übergehen, nämlich ob die Descendenztheorie eine hinreichende Erklärung für alle morphologischen Erscheinungen biete, ob sie zureichend sei, erscheint es zunächst geboten, festzustellen, was für Forderungen sie überhaupt zu erfüllen habe, was sie erklären solle, und zwar deshalb, weil darüber die unklarsten Vorstellungen verbreitet zu sein scheinen.

Die Descendenzlehre ist ihrer Geschichte und ihrer Methode nach eine rein morphologische Disziplin, es ist daher ausschliesslich ihre Aufgabe, die formalen Beziehungen der organischen Gebilde zu erklären; sie thut es, indem sie auf Grund von Homologien und Differenzen auf Verwandtschaft zurückgeführte Stammbäume entwirft, indem sie den Begriff der Entwicklung vom Einfachen zum Komplizierten, den Begriff der Stammesgeschichte oder Phylogenie einführt. Damit ist ihre Aufgabe erfüllt, sie ist eine durchaus formale; wenn man mehr von ihr fordert, verkennt man völlig ihr Wesen und vermengt die Begriffe. Die Descendenzlehre hat weder die Urzeugung noch den Vorgang der Artenentstehung zu erklären; denn das sind Fragen der Physiologie, nicht der Morphologie. Es kann demnach nichts falscher sein, als der Entwicklungslehre vorzuwerfen, sie erkläre nicht die Entwicklung, und daraus zu folgern, dass sie unzureichend zur Erklärung morphologischer Beziehungen sei; wenn man denselben Schluss auf die Lehre des Kopernikus anwenden wollte, müsste man sie als ungenügend bezeichnen, weil sie die Kepler'schen Gesetze nicht erklärt; wo in diesem Falle die Grenze der Physik berührt wird, da es den Newton'schen Gravitationsgesetzten zufällt, die Planetenbewegungen zu erklären, beginnt auf Seiten der Descendenztheorie das Gebiet der Physiologie; dieser gehört das Problem der Entwicklung, der Variabilität und ihrer Ursachen.

Aus den Thatsachen der vergleichenden Morphologie der organischen Formen und aus denen der Systematik hat sich die Descendenztheorie als allein mögliche Schlussfolgerung ergeben, und die Thatsache, dass seit ihrer wissenschaftlichen Begründung durch Darwin (1859) die Biologie erst zu einer historischen Wissenschaft geworden ist, wie die Geologie seit 1830 durch Lyell, und die seit dieser Zeit auf dem Wege der historischen Erforschung der Organismen gewonnenen wesentlichen neuen biologischen Ergebnisse und Erkenntnisse würden allein schon mehr sagen, als dass die Descendenztheorie — wie Fleischmann will — nur als heuristisches Prinzip zu gelten habe. Sowohl der gewaltige Fortschritt, den seit Darwin die Biologie — wie wohl kaum jemand bestreiten wird — genommen hat, vor allem aber die Thatsache, dass bisher keine morphologische Erscheinung aufgefunden worden ist, die im Widerspruche mit der Annahme einer Entwicklung stünde, wenigstens keine, die ihr eine prinzipielle Schwierigkeit bereitete, thun zur Genüge den zureichenden Erklärungswert der Theorie dar. Die logische Basis und die methodische Beweisführung der Descendenzlehre ist so sicher, dass sie selbst dann notwendig anerkannt werden müsste, wenn die Variabilität der Arten der Gegenwart nicht nachgewiesenermassen vorhanden wäre, ebenso wie die Kopernikus-Kepler'sche Planetentheorie auch ohne Newton's Gravitationsgesetze unumgängliche Schlussfolgerung wäre, oder wie die Formationslehre der Geologie logisch unabhängig ist von der Kenntnis säkularer Schwankungen der Erdoberfläche und der Vorgänge der Gesteinsbildung. — Logisch könnte man nur zwei Einwürfe gegen die Descendenztheorie nennen: einmal den Einwand des Skeptikers, dass die morphologischen Beziehungen, auf welche sich die Theorie stützt, Erscheinungen des Zufalls sein könnten, andererseits die Entgegnung, dass logischerweise auch eine Descendenz des Einfachen vom Komplizierten möglich sei, also eine Abstammung etwa der niederen Tiere von den höheren, dieser vom Menschen. Einer Skepsis jedoch, wie der angedeuteten, muss erwidert werden, dass bei ihren Prinzipien historische Wissenschaft überhaupt nicht möglich wäre, weil eine solche nie im stande sein wird, unmittelbare Beweise zu liefern; denn es beruht z. B. unsere Ueberzeugung von der Wirklichkeit des „Altertums" in der Geschichte der Menschheit ausschliesslich nur auf Analogieschlüssen, denen ihrem logischen Wesen zufolge unzweifelhafte Gewissheit nicht zukommt. — Die Annahme einer rückläufigen Entwicklungs-

geschichte sodann ist selbstverständlich logisch zunächst durchaus möglich, es giebt ja thatsächlich Reihen von Formen (die Parasiten), die als rückläufig aufgefasst werden; aber eine logisch berechtigte Möglichkeit ist keine logisch erwiesene Theorie. Die Parasiten würden nicht einmal einen Beweis für eine allgemeine inverse Descendenz abgeben, denn ihr morphologischer Rückschritt ist zugleich ein biologischer Fortschritt; man müsste demnach dasselbe für die allgemeine Entwicklungsreihe nachweisen, um die Analogie der Parasiten behaupten zu können. Wie es aber möglich sein sollte, die Protozoen für biologisch vollkommener erklären zu dürfen, als die höheren Tiere oder den Menschen, ist nicht leicht einzusehen. Aber ganz abgesehen von dieser Analogie: woher könnte man ein biologisches Moment entnehmen, welches die Notwendigkeit und die Bedingungen des Rückschrittes verständlich machte — denn es handelt sich ja um ein logisches Problem — und wie sollte man auf diesem Wege den Anfang und Ursprung der Entwicklung begreifen, ausser wenn man zugäbe, dass auch alles Anorganische aus dem Organischen entstamme oder wenn man die plötzliche Aggregation des Menschen aus anorganischem Materiale annähme? — eine Auffassung, die gewiss nur dem begreiflicher und einfacher scheinen dürfte, der Grund hat, eine solche Meinung aufzustellen, um die entgegengesetzte leugnen und aus ihrer eigenen Unwahrscheinlichkeit Terrain für Spekulationen gewinnen zu dürfen, die man unter einem gebräuchlicheren Verfahren als wissenschaftlich nicht mehr hofft rechtfertigen zu können. Die vielen anderen Konsequenzen, die sich bei einer „Rückwicklung" ergeben müssten, betreffs der paläontologischen Funde, betreffs des Alters der ersten vorhandenen Formen und der in Gestalt eines Stammbaumes darstellbaren Verwandtschaft derselben, endlich auch bezüglich der geologischen Formationen, wo sich die archäische Schichtenfolge als die jüngste, die diluviale als die älteste zeigen müsste, brauchen nur angedeutet zu werden, um die praktische Undurchführbarkeit der a priori möglichen Annahme einer rückläufigen Entwicklung zu beweisen.

Jede wie die Kopernikanische und die Descendenzlehre und wie die geologische Stratigraphie analytisch, d. h. durch Ordnung und Vergleich von Beobachtungsreihen gewonnene Theorie wird das Bestreben haben, ihre analytische Beweisführung durch eine synthetische, durch eine Konstruktionstheorie zu erweitern. Wenn Kopernikus (und Kepler) aus der „scheinbaren", unmittelbar zu beobachtenden Bewegung der Gestirne auf eine die Sonne umkreisende faktische Bahn der Planeten schloss, so war eine alle Erscheinungen zureichend, ohne Widerspruch erklärende wissenschaftliche Theorie geliefert, die als solche abgeschlossen und genugsam befestigt war. Stellte sich nun für die Wissenschaft das Problem, die Bedingungen zu erforschen, unter denen ein solches System der Planeten möglich sei, so handelte es sich keineswegs darum, eine Lücke im Beweisgange der Theorie auszufüllen, sondern vielmehr um eine andere Erkenntnis, um eine wesentlich andere Aufgabe, nämlich darum, zu versuchen, die neuen Anschauungen aus bekannten Erscheinungen abzuleiten, also um eine Forderung des Erkenntnistriebes, nicht der logischen Notwendigkeit. Einem solchen Bedürfnisse kam betreffs der Lehre vom Sonnensystem Newton nach durch die Feststellung der Gravitationsgesetze, d. h. durch Anwendung der bereits durch Galilei entdeckten Gesetze des Falles auf die kosmologischen Bewegungen. Newton schuf damit die synthetische, die Konstruktionstheorie für die Kopernikus-Kepler'sche Lehre, indem er nachwies, dass aus den zwischen den kosmischen Körpern waltenden Bedingungen die heliocentrischen, elliptischen Bahnen der Planeten notwendig resultieren; seine Beweisführung war somit eine synthetische und materiale (inhaltliche), welche aus den Eigenschaften der Körper auf dem Wege der Synthese oder Konstruktion zu der Forderung gelangte, dass die Planeten solche Bewegungen ausführen müssen, wie sie sie nach Kopernikus und Kepler thatsächlich haben, während die letzteren einen analytischen und formalen, aus der Bewegungsweise gefolgerten Beweis erbracht hatten.

Man ersieht aus diesen Verhältnissen Verschiedenes, was von grundlegender Wichtigkeit ist; einmal dass, wie bereits hervorgehoben, eine Konstruktionstheorie zur Beweisführung nicht notwendig ist, da auch analytische Schlussfolgerungen zwingend sind, sodann dass eine Konstruktionstheorie mit der Haupttheorie in ihren Ergebnissen nur übereinstimmen kann, wenn die Bedingungen der Erscheinungen mit hinreichender Genauigkeit bekannt sind (man vergleiche die Geschichte der Gravitationstheorie!), woraus der wichtige Schluss folgt, dass unter Voraussetzung einer richtigen Haupttheorie die Konstruktionstheorie nur dann gleiche Resultate liefert, d. h. einen Beweis für erstere, wenn die Beobachtungen, von denen sie ausgeht, unzweifelhaft eindeutig sind; ist letzteres der Fall und sind die Ergebnisse nicht identisch, so folgt daraus die Falschheit der Haupttheorie.

Wenden wir das Resultat dieser Betrachtung auf die Descendenztheorie an, so ergiebt sich, dass ihr als Haupttheorie von Darwin die Selektions- oder Zuchtwahllehre als Konstruktionstheorie zur Seite gestellt worden ist, dass mit anderen Worten die Selektion die Sätze der Entwicklungslehre auf bekannte Vorgänge am Organismus zurückführen und aus ihnen synthetisch hervorgehen lassen soll. Den Gravitationsgesetzen Newton's entsprechen hier die Variabilität der lebenden Arten, eine Voraussetzung, die ebenso sicher ist, wie es die Fallgesetze sind, und die Thatsache, dass es nur lebensfähigen, also vorteilhaft ausgestatteten Organismen möglich ist, sich zu erhalten und den Konkurrenzkampf zu bestehen. Es ist Darwin's grosses Verdienst, auf die physiologische Erscheinung der Variabilität oder Mutabilität der für konstant gehaltenen Arten und auf den Kampf ums Dasein hingewiesen zu haben, und es ist wesentlich seine Leistung, beide Vorgänge als allgemeingültig erkannt zu haben. Ein bewundernswerter, tiefer und genialer Gedanke aber war es, aus diesen beiden Voraussetzungen die sogen. Zweckmässigkeit (die Anpassungen) der Organismen begreiflich zu machen und die Entwicklung derselben als notwendig abzuleiten.

Wenn man sich erinnert, welche Rolle der teleologische Gesichtspunkt von Aristoteles bis Kant in der Geschichte der Philosophie gespielt hat, so wird man richtig ermessen, was es bedeuten musste, wenn es nun Darwin gelungen war, die Zweckmässigkeit als etwas Gewordenes begreiflich zu machen; mindestens war es der Grund für die schnelle Anerkennung der Entwicklungslehre, die der geistvolle Lamarck bereits 1809 in seiner „Philosophie zoologique" logisch scharf formuliert und als notwendigen Schluss aus den morphologischen Beobachtungen gefordert hatte. Dieser Grundgedanke der Selektionstheorie, der in der Geschichte der Erkenntnis Darwin seinen Platz neben Kopernikus und Kant anweist, dass aus der Veränderlichkeit der organischen Formen die Entstehung neuer Arten und aus dem Existenzkampfe, dem sie unterliegen, die Zweckmässigkeit ihres Baues und ihrer Funktionen mit Notwendigkeit folgt, wird stets die Basis für das synthetische Verständnis der organischen Entwicklung bleiben; er ist an sich notwendig und weil er auf sicheren Voraussetzungen beruhend mit den Sätzen der Descendenztheorie identische Resultate

liefert, ist sowohl seine als die Richtigkeit der Entwicklungslehre, auch von dieser Seite, unzweifelhaft.

Es hat nun nicht an Versuchen gefehlt, die Selektionslehre zu bekämpfen, indem man darauf hinwies, dass sie nicht im stande sei, die Variabilität der Arten, ihre wichtigste Voraussetzung, zu erklären. Wie bereits gesagt, hat jedoch diese Frage nicht als im Bereiche der Descendenztheorie stehend zu gelten, einmal deshalb, weil auch ohne Kenntnis der Variabilität die Grundlagen der Lehre als rein formaler Wissenschaft genügend sind, ferner weil es ein grundsätzlicher Irrtum ist, von einer Theorie die Erklärung ihrer Voraussetzung zu erwarten oder zu glauben, die Anerkennung davon abhängig machen zu dürfen; es ist sogar nicht allein ein Irrtum, sondern eine Unkenntnis der wissenschaftlichen Methode in einer solchen Forderung enthalten. Von diesem Gesichtspunkte aus hätte die Geschichtswissenschaft zunächst die Pflicht die Physiologie des Menschen zu ergründen, ehe sie das Recht beanspruchen könnte, seine Geschichte zu erforschen, die Psychologie müsste erst das Wesen des Bewusstseins kennen und die Physik das Wesen der „Materie" und der „Kräfte", ehe sie auf Grund ihrer Messungen rechnen dürfte oder, um unseren Vergleich zu ziehen, der Astronom müsste das Wesen der Anziehung zuvörderst demonstrieren, bevor sein logisches System der Planeten Berechtigung fände. Die geringste Kenntnis wissenschaftlicher Methodologik muss einsehen, dass mit diesen Forderungen eine Wissenschaft überhaupt unmöglich gemacht wird, es sei denn, dass das Wesen der Welt uns bereits bekannt sei; und der Selektionstheorie die Lösung eines ihr als Voraussetzung dienenden physiologischen Axiomes zur Aufgabe machen, ist derselbe Irrtum, falls nicht die Annahme eines interessierten Widerstandes näher liegt. Es ist die Gewohnheit einer tendenziösen und sehr billigen Skepsis, aber nicht das Zeichen wissenschaftlicher und einsichtsvoller Kritik, seine Ueberzeugungen auf Augenschein- und Handgreiflichkeitsbeweise — die nicht einmal die Gewissheit logischer Notwendigkeit zu besitzen brauchen — unter allen Umständen gründen zu wollen.

Die wissenschaftlichen, d. h. logischen und sachlichen Einwände, welche gegen die Selektionstheorie gemacht worden sind, beziehen sich selbstverständlich nicht auf den eben berührten Punkt, es kommen dabei nur biologische Fragen in Betracht, deren Besprechung weiter unten folgt, weil sie mit in den Rahmen der de Vries'schen Untersuchungen gehören; es möge aber hier angedeutet sein, dass de Vries denen Genüge zu leisten vermag, welche die Demonstration entstehender Arten zur Bedingung ihrer Anerkennung machen zu müssen glauben; vermutlich werden sich aber nun andere Hemmnisse derselben entgegenstellen.

Wir haben im Vorhergehenden den Versuch gemacht in einem andeutungsweisen Umrisse darzulegen, dass das logische Gefüge der Descendenztheorie in jeder Hinsicht zureichend sicher gefestigt ist, dass es also nur mit den Thatsachen, auf denen es steht, selbst fallen kann. Die Befunde der vergleichenden Anatomie und Paläontologie, der Embryologie und Biogeographie als falsch zu erweisen, ist jedoch noch niemand gelungen, und die Polemik, wie sie jetzt z. B. von dem bedeutenden Berliner Embryologen Oskar Hertwig ausgeht, beschränkt sich auf die Behauptung, dass die Thatsachen der genannten Forschungsgebiete keinen beweisenden Wert besässen, ein Einwurf der seinerseits des Beweises harrt. Auch Virchow, der bekannte Gegner der Entwicklungslehre, hat niemals den Versuch eines Gegenbeweises gemacht. Diesen persönlichen Ueberzeugungen wissenschaftlicher Gegner sei um des Interesses willen die eines ebenso bedeutenden Anhängers entgegengestellt: „Bisher, sagt Gegenbaur, besteht keine vergleichend-anatomische Erfahrung, welche der Descendenztheorie widerspräche; vielmehr führen uns alle darauf hin. So wird jene Theorie das von der Wissenschaft zurückempfangen, was sie ihrer Methode gegeben hat: Klarheit und Sicherheit."

Wenn man die anthropologischen, sozialen und ethischen Konsequenzen, die sich aus dem Inhalte der Descendenztheorie ergeben und bereits eine so vielseitige Bearbeitung gefunden haben, erwägt und ihre philosophische Tragweite hinreichend würdigt, so ergiebt sich der bedeutungsvolle Schluss, dass die Entwicklungslehre anerkennen, eine Weltanschauung anerkennen heisst.

Die Schwerpunkte fast aller philosophischen und religiösen Systeme, der Mensch in seinem Verhältnisse zur Natur und die Prinzipien des Sittlichen, werden hier von einer wissenschaftlichen Lehre nicht nur gestreift, sondern von ihr mit allen, jenen beiden Problemen eigenen tiefwurzelnden Glaubens- und Werturteilen in deren innerstem Wesen erfasst und notwendig und unbedingt ihrer Kritik unterstellt. Unter diesen Umständen konnte die Descendenztheorie nicht Gegenstand rein biologischer Kontroverse bleiben, nicht einmal rein wissenschaftlicher, sie musste notwendigerweise eintreten in einen historisch ebenso bemerkenswerten und eigentümlichen Kampf, wie einst die heliocentrische Theorie des Kopernikus, in einen Kampf mit den gewaltigen Mächten des menschlichen Gemütes, des religiösen Bedürfnisses, — denn nur mit schmerzhaften Opfern ist die Billigung der Vernunft zu erkaufen. In diesem tiefen Worte Schiller's (in der Abhandlung „über den Grund des Vergnügens an tragischen Gegenständen") liegen alle Grundlagen für das Verständnis des grossen, nie überwundenen Gegensatzes zwischen jenen beiden Richtungen in der Geschichte menschlichen Denkens, die wir als die logische und religiöse unterscheiden möchten, zwischen mechanistischer und ethischer Metaphysik.

Kant hatte in seiner „Kritik der reinen Vernunft" (1781) alle üblichen Beweisführungen für das Dasein eines Gottes als falsch und überhaupt die logische Deduktion eines solchen Begriffes als unmöglich nachgewiesen; sein ungeheurer Einfluss auf die philosophische und theologische, ja auf sämtliche Wissenschaften ist genügend bekannt. Auch der teleologische Gottesbeweis, die Deduktion eines Gottes aus der Zweckmässigkeit der Natur, besonders der Organismen, hatte fallen müssen: die Metaphysik im Sinne einer ethischen Auffassung musste verzichten lernen auf logische Begründung, sie musste den Mut gewinnen sich als das zu bekennen, was sie allein sein und als was sie allein ein Recht auf Anerkennung haben konnte, als Glaube. — Aber Kant war selbst ein Anhänger der sittlichen Weltordnung geblieben; für ihn hatte die „Kritik der reinen Vernunft" nur eine prophylaktische Bedeutung, indem sie den unüberbrückbaren Gegensatz zwischen den beiden psychischen Funktionen des Denkens nach logischem Gesetz und des Glaubens nach subjektivem Bedürfnisse feststellend jede Möglichkeit eines Beweises für transcendente Begriffe widerlegte und so den Glauben auf sich selbst verweisend in der sittlichen Gewissheit des Menschen, im „kategorischen Imperative" des Sittengesetzes die ethische Metaphysik, den Glauben an Willensfreiheit, Unsterblichkeit und Gott begründete. — Es ist gewiss, dass die „Kritik der praktischen Vernunft" (1788) mit diesen positiven Sätzen das Ihre dazu beitrug, der zersetzenden und unerhörten Kritik des menschlichen Erkennens in der „Kritik der reinen Vernunft" die Wege zu bahnen, und bezüglich der politischen Verhältnisse der Zeit muss man es fast als ein Glück bezeichnen, dass diese Gegenüberstellung der „Kritiken" geschaffen wurde; denn so wurde es der eigentlichen gewaltigen Leistung Kant's, seiner Erkenntnistheorie, leicht, den Einfluss auf die Wissenschaften zu ge-

winnen, dessen Erfolge sie zu der gewaltigsten That menschlichen Denkens stempeln.

Hatten nun aber schon lange die „Postulate der praktischen Vernunft“ mit denen der „reinen“ in einem logischen Streite gelegen und hatte Kant selbst die mechanische Auffassung nur auf die kosmischen und physikalischen Vorgänge auszudehnen gewagt (vgl. z. B. „Naturgeschichte des Himmels“ und „Träume eines Geistersehers“), hatte er selbst auf eine teleologische Beurteilung der Lebewesen nicht verzichten wollen oder können, so musste die Entwicklungstheorie, wie sie Darwin in Verband mit der Selektionstheorie formulierte, zu einer endgültigen Entscheidung dieses Widerspruches führen, und die Entscheidung konnte nur zu Gunsten der mechanistischen Metaphysik ausfallen. Für die logische Richtung in der Metaphysik war damit das letzte Hindernis, die Unklarheit über die Entstehung des Zweckmässigen im Lebendigen beseitigt, und die Annahme der sittlichen Weltordnung hat ihr Recht nur noch im Gebiete des religiösen Glaubens behalten; indem die Biologie den Schluss auf die tierische Abstammung des Menschen zog und ziehen musste, war sie auch unabweislich gezwungen, die Geschichte der menschlichen Gesellschaft und des menschlichen Geistes unter den Begriff der Entwicklung zu stellen, von dem unnahbaren Throne einer absoluten Dignität wurde das Sittengesetz in den Bereich historischer Relation verwiesen und es geschah mit dem denkbar grössten Erfolge für alle Disziplinen, die sich mit der Ergründung menschlichen Seins und Wesens beschäftigen.

Nachdem Kopernikus der Erde ihren Platz und Wert angewiesen, Kant die Grenzen und die Leistungsfähigkeit des Denkens kennen und würdigen gelehrt hatte, blieb es Darwin vorbehalten, uns den wahren Menschen und den Wert des Lebens zu schenken.

Die Forderungen religiösen Bedürfnisses liegen ausserhalb wissenschaftlicher Kontroverse, die Psychologie vermag das zu begründen und das Wesen des Glaubens überhaupt zu erkennen; der Gegensatz logischer und religiöser Charaktere — wenn wir ihn so kennzeichnen dürfen — macht den Gegensatz der entsprechenden Weltanschauungen aus und macht ihn begreiflich, seine Erkenntnis führt zur Anerkennung der subjektiven Gleichberechtigung beider Anschauungen.

Eines jedoch bleibt der Wissenschaft vorbehalten, und kommt ihr allein zu: der objektive Wert ihrer Schlussfolgerungen; auf Grund ihrer Methode, welche Logik heisst, hat sie das alleinige Recht darauf und im Interesse der Menschheit die heilige Pflicht, es sich unter allen Umständen zu wahren. Wenn der Glaube nach Beweisen trachtet, verlässt er das ihm auf Grund seines Wesens zugemessene Gebiet und wird zur Unwahrheit; gegen diese zweiflerische, unechte Form des Glaubens, in der er sich einerseits ein wissenschaftliches Gewand anmasst, und in anderen und zwar in den meisten Fällen als Feind geistiger Freiheit und gedeihlicher staatlicher Entwicklung auftritt, mit der ganzen Schärfe und Wucht ihrer Kritik vorzugehen ist die sittliche Aufgabe der Wissenschaft. Diese sittliche Aufgabe ist es, welche die Wissenschaft zum Heiligtume des Menschen erhebt, in dem wir Freiheit finden vor kleinlichen Urteilen und Motiven, in dem die Gerechtigkeit ihren Altar hat und die Wahrheit, die uns lehren, ihnen in freudiger Entsagung zu opfern und um jene zu trauern, die zu billigem Preise die Vernunft auf dem Jahrmarkte der Gemütsbewegungen feil bieten.

Man wird unter dem hier, den philosophischen Gegensätzen gegenüber vertretenen psychologischen Gesichtspunkte das gewiss zugeben, dass der Descendenztheorie und der logischen Wissenschaft überhaupt eine Kategorie von Gegnern wohl stets gegenüber stehen wird, nämlich die der Vertreter einer sittlichen Weltordnung, und diese Gegnerschaft ist gross und stark, weil sie auf einem Charaktergegensatze, auf unbedingtem subjektiven Bedürfnisse beruht. Wäre die Descendenztheorie nichts als eine biologische Theorie, so wäre sie von dieser Seite her unberücksichtigt geblieben: ihre Konsequenzen haben sie auf den Kampfplatz der Meinungen gestellt; aber sie hat nur Vorteil aus diesem Streite gezogen: man kämpft nicht gegen ihre Unzulänglichkeit und die ihrer Gründe, man kämpft, weil sie unwiderleglich ist.

Bei der unbedingten Bedeutung der Erkenntnistheorie für jede allgemein-wissenschaftliche Erörterung muss hier wenigstens das noch bemerkt werden, dass die Descendenztheorie, wie überhaupt jede Wissenschaft, die an die Begriffe von Raum und Zeit gebunden ist, im Rahmen eines raum- und zeitidealistischen philosophischen Systems natürlich keine objektive Gültigkeit beanspruchen könnte; man vergleiche bezüglich dieses Punktes den ausgezeichneten Vortrag von Bütschli über Mechanismus und Vitalismus. (Leipzig 1901, bei Engelmann.)

(Fortsetzung folgt.)

Die Ardennen.

Eine geologisch-geographische Skizze.

Von Dr. phil. **P. Wagner.**

In jenem Gebiete, wo Frankreichs Grenzen sich mit denen von Belgien, Luxemburg und Deutschland berühren, liegt ein niedriges Gebirgsland, das wir Deutschen gewöhnlich als die Ardennen bezeichnen. Der Franzose dagegen unterscheidet scharf zwischen einem Département „Les Ardennes“ und dem Gebirge „L'Ardenne“. Die westöstliche Ausdehnung dieses Gebietes erstreckt sich etwa von Hirson bis in die Gegend von Aachen. Besser als auf einer topographischen Karte heben sich die Ardennen auf einer geologischen heraus, wo die breite Ellipse in den dunkelbraunen Farbentönen der älteren Erdschichten sich scharf im Norden, Westen und Süden von der Umgebung loslöst, im Osten aber sich ansetzt an das grosse Trapez des rheinischen Schiefergebirges. Der französische Teil der Ardennen zeigt uns — geologisch betrachtet — zunächst einen uralten Kern, eine Achse von SW nach NO streichend, die aus Schiefer- und Quarzfelsen des Cambriums besteht, also dem ältesten fossilführenden Teile der Erdrinde angehört. Man pflegt diesen Kern unter dem Namen „Massiv von Rocroi“ zusammenzufassen und in folgende vier von N nach S sich ablösende Abteilungen zu gliedern: (Vergl. die Skizze!)

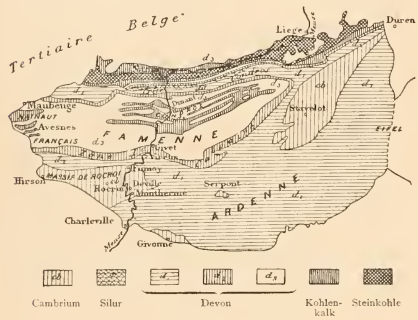
1. Urthonschiefer und Quarzite von Fumay (Fumacien)
2. „ „ „ „ Revin (Revinien).
3. „ „ „ „ Deville (Devillien),
4. „ „ „ „ Bogny (fragl. Schicht).

An diesen Kern legt sich im Norden eine Mulde, ein Becken an, in dem wie ein Satz flacher Schüsseln die jüngeren Schichten folgen. Wir begegnen demnach zunächst, von Süden kommend, dem Rande der ersten Schüssel, dem Unterdevon; darauf folgt als schmaler Streifen das Mitteldevon und dann in breiter Ausdehnung das Oberdevon. In letzteres ist, den Boden der Wanne ein-

nehmend, der Kohlenkalk eingelagert, gegliedert in kleine Fetzen und sekundäre Becken. In dem Hauptgebiete des Kohlenkalkes liegt das Städtchen Dinant, nach dem das ganze Nordbecken den Namen „Mulde von Dinant" führt. Kohlen werden in demselben nicht gefunden, wohl aber jenseits des nördlichen Devonrandes in der parallel streichenden belgischen Mulde von Namur und Lüttich.

Aber auch südlich des alten Massivs von Rocroi schliesst sich ein Becken an, das scharf abbricht in den Juraschichten der Gegend von Charleville und Sedan. Man nennt dieses südliche Devonbecken nach der ersterwähnten Stadt Charleville. Typisch für die Einteilung der devonischen Schichten ist die nördliche „Mulde von Dinant" geworden; man durchschreitet dort, an der Maas aufwärts wandernd, die ganze Reihe dieser klassischen Schichtenfolge, von der ältesten angefangen, nämlich das 1. Gedinnien (nach Gedinne), 2. Coblenzien, 3. Eifelien, 4. Givetien, 5. Frasnien, 6. Famennien.

Gewaltige Faltungsprozesse haben dereinst diese Schichten zu einem hohen Gebirge aufgetürmt; aber in unmessbaren Zeiträumen sind jene alten alpinen Gipfel der Verwitterung anheimgefallen und bis auf ihren Sockel abgetragen worden. Die modernsten Geologen bezeichnen derartige, nur noch in den Grundzügen vorhandene Ge-



Karte der Ardennen (nach Gosselet.)

birge als „pénéplaines". Um sich einen Begriff von der Orographie der Ardennen zu machen, darf man nicht im Flussthale bleiben. Von einem Höhepunkt aus, etwa in der Nähe von Avesnes oder auf dem berühmten „Signal von Fépin" über dem Maasthale sieht man vor sich weiter nichts, als eine unabsehbare, flachwellige Hochfläche. Nur hier und da heben sich Hügelzüge etwas schärfer hervor und deuten durch ihren Parallelismus, ihre westöstliche Streichrichtung die alten Falten an. Aber sie sind nicht etwa noch Reste der ehemaligen Gebirgssättel, sondern nur durch Verwitterung aus der weniger widerstandsfähigen Umgebung herauspräparierte Gesteinsschichten. Jeder Quarzitgang ragt über seine Nachbargebiete hervor; die Kalke bilden oft schroffe Felsmauern; die Schiefer nehmen um so sanftere Formen an, je kieselsäureärmer sie sind. Diese verschiedene Verwitterbarkeit ist es auch, die die Bildung der Ackerkrume beeinflusst, und die Beschaffenheit der letzteren spiegelt sich wieder in dem mehr oder minder reichen Pflanzenkleide. Grosse Flächen der Ardennen tragen noch heute dichte, zusammenhängende Waldungen. Wo aber Quarzite oder Riffkalke zutage treten, ist der Boden mehr oder weniger steril, mit grobem Schutt bedeckt und kaum kärgliches Futter für die Schafe zu liefern imstande.

Die Nähe des Meeres bedingt reichliche Niederschläge in dem Gebiete, und die Seehöhe bringt es mit sich, dass der Winter hier ziemlich lang und schneereich ausfällt. Die häufigen Nordweststürme bilden dann gewaltige Wehen, die ganze Häuser zu begraben drohen. Aber der Ardennois weiss dieser Gefahr zu begegnen: er baut das Dach seines Hauses auf der Wetterseite bis fast auf den Erdboden herab und sucht ausserdem durch vorgebaute Pallisaden den Ansturm zu mildern. Unter den eben geschilderten klimatischen und Vegetationsverhältnissen ist eine dichtere Besiedelung des Gebiets ausgeschlossen, umsomehr, als eine Hausindustrie — wie sonst oft in armen Gebirgsländern — hier nicht Fuss gefasst hat. Nur kleine Dörfer und Flecken sind spärlich über die Fläche verteilt. Aber eine jener schnurgeraden, gepflasterten Heerstrassen Napoleons deutet uns an, dass wir uns in einem wenigstens strategisch wichtigen Grenzdistrikt befinden.

Ganz anders, als die reizlosen Hochflächen, sind die Thäler geartet, die erstere durchfurchen. Es liegt etwas ungemein Liebliches, Malerisches in diesen echten Erosionsthälern. Bald fliesst die Maas behaglich zwischen saftigen Wiesenbändern dahin; bald wird sie stark eingeengt von den steilen Waldhängen, die sie fast ununterbrochen begleiten und stellenweise kaum Platz für eine Strasse freilassen. Jede härtere, nach Nordosten ziehende Gesteinsbank zwingt den Fluss zum Ablenken; ja bisweilen prallt er zwei- oder dreimal an denselben Zug, immer wieder zurückweichend, bis es ihm endlich gelingt, in gerader Linie durchzubrechen. So entsteht jener vielgewundene Lauf, der bei jeder Krümmung neue malerische Ausblicke öffnet. Und fast jede dieser Krümmungen bietet an der Innenseite eine schmale Schwemmlandbank, die Raum lässt für eine kleine Siedelung. Dort ist es, wo die Industrie ihren Sitz aufgeschlagen hat, wo sich — von der billigen Wasserkraft angezogen — zahlreiche Fabriken erheben und ein grosses Arbeiterheer beschäftigen.

Denselben Landschaftscharakter, den das Maasthal trägt, finden wir auch in den zahlreichen Nebenthälern, nur dass diese — weil jünger — noch steilwandiger, enger und malerischer sind. Eine Wanderung durch das Thal des Semoy und seines Nebenflüsschens Ours gehört zu dem Schönsten, was Verfasser je von Mittelgebirgslandschaften besucht hat. Die Thäler der devonischen Eifel, z. B. das der Lieser bei Manderscheid, geben auf deutschem Boden wohl noch das beste Vergleichsobjekt.

Wir wollen die Schilderung der Ardennen nicht abschliessen, ohne einen Blick auf diejenige Industrie zu werfen, die in engster Beziehung zur Geologie steht, auf den Steinbruchsbetrieb. Der Ardennenschiefer ist ein Gestein, das nicht nur dem Geologen bekannt ist, sondern wohl den weitesten Volksschichten unseres Vaterlandes. Bei Fumay z. B. bricht man einen prächtigen schwarzblauen Schiefer in gewaltigen Tage- und Tiefbauten, spaltet denselben alsdann mit Messern in dünne Platten, sägt letztere in regelmässige Formen und verschickt sie dann nach ganz Mitteleuropa als vielbegehrtes Material zum Dachdecken. Auch viele Sandsteine, namentlich die von Vireux, finden Verwendung zu Kopfsteinen und Strassenschotter. Die devonischen Kalke sind häufig geeignet, als Marmor verwertet zu werden. Bei Vodelée in Belgien wird ein riesiges Korallenriff abgebaut. Ganze Felswände von ca. 30 m Höhe werden dort mit Hilfe horizontal gespannter Drähte abgesägt (etwa nach dem Prinzip, wie man bei uns Seifenblöcke zerschneidet), und die so gewonnenen Blockstücke durch Parallelsägen weiter zu Tischplatten u. a. zerkleinert. Man kann diesen sogenannten „belgischen Marmor" mit seinen fleischroten und weissen Flecken, seinen oft recht zierlichen Muscheldurchschnitten, auch bei uns häufig sehen. In der unmittelbaren Nähe von Givet, wo die mächtigen Kalkmassen des „Givetien" in steilen Wänden abbrechen

und so zu einer natürlichen Grenzfestung am französischen Maasthal werden, finden wir ähnliche, wenn auch kleinere Marmorvorkommnisse. Und im Westen der Ardennen, bei Ferrière, giebt es eine ganze Anzahl von einzelnen Steinbrüchen im Kohlenkalk, deren Produkte je nach ihrer Güte als Marmor verwendet werden oder in die Glashütten wandern oder endlich im Kalkofen gebrannt werden.

So ist der Mensch in die Lage gesetzt, dem festen Skelett der Erde denjenigen Teil seines Unterhaltes abzuringen, den ihm die Verwitterungsschicht des Untergrundes in einem grossen Gebiete der Ardennen versagt.

Kleinere Mitteilungen.

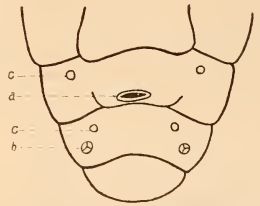
Schmetterlinge und Ameisen. Beobachtungen über eine Symbiose zwischen Lycaena argus L. und Formica cinerea Mayr. Von Hans Thomann. (Jahresber. nat. Gesellsch. Graubündens, 44. Bd. Chur. 1901).

Schon wiederholt wurde von verschiedenen Beobachtern eines eigentümlichen Wechselverhältnisses Erwähnung gethan, welches zwischen Ameisen und Schmetterlingsraupen zu bestehen schien. In Europa, in Amerika und namentlich in Indien, fand man überall die gleichen Erscheinungen, die sich mithin als recht allgemein verbreitet erwiesen, und vorzugsweise waren es die Raupen der Lycäniden, welche ein derartiges, doch gewiss für Raupen recht befremdendes Zusammenleben eingegangen waren. Eine genauere Darlegung dieser interessanten Verhältnisse giebt uns die vorliegende Abhandlung für ein europäisches Beispiel, für die Symbiose der Raupe eines Bläulings (Lycaena argus L.) mit Formica cinerea Mayr.

Die Raupe von Lycaena argus besitzt in ihrer asselförmigen Gestalt ganz den gewöhnlichen Habitus der Bläulingsraupen, sie ist am Bauche hellgrün, auf der Rückenseite schmutziggrün bis violettbraun gefärbt und besitzt einen dunklen Rückenstreifen, sowie rein weisse Seitenlinien. Ihre Futterpflanzen sind Papilionaceen, Lycaena argus bevorzugt in Graubünden durchaus Hippophaë rhamnoides L. und Oxytropis pilosa Dec., an diesen Pflanzen führen sie ihre verborgene Lebensweise und hier trifft man sie stets von einer kleinen Anzahl von Ameisen umgeben, deren unterirdische Nester sich in der trockenen, steinigen Umgebung des Standortes der Pflanzen finden. In der freundschaftlichsten Weise sind die Ameisen um die Raupe beschäftigt, sie betasten unablässig mit den Fühlern ihren Rücken und erweisen namentlich den letzten Leibesringen besondere Aufmerksamkeit, wobei die Raupe sich völlig passiv verhält und sich in ihren Lebensgewohnheiten nicht im mindesten stören lässt.

Das Verhältnis ist eine echte Symbiose, wobei beide Teile gegenseitig Nutzen aus ihrem Zusammenleben ziehen. Schon die Thatsache, dass die Ameisen die Raupen aufsuchen, spricht dafür, dass sie irgend welchen Vorteil von der Raupe zu gewinnen trachten, während der Nutzen für die Raupe sich ganz unmittelbar aus der Beobachtung ergiebt. Nähert man den auf der Raupe sitzenden Ameisen einen Gegenstand, so setzen sich dieselben sofort zur Wehr, wobei sie eine ausserordentliche Hartnäckigkeit zeigen, sie schützen also die Raupen, und dieser Schutz wird von grösster Bedeutung bei der Abwehr von Raubfliegen und Schlupfwespen werden, die ihre Eier unter die Haut der Raupe zu legen suchen. Ueberallhin begleiten die Ameisen die Raupen, auch auf dem Wege zur Verpuppung, die in den Nestern und Gängen derselben Ameisen stattfindet, sodass also auch das Ruhestadium unter dem direkten Schutze der Ameisen durchlaufen wird. Dass freilich die Fürsorge der Ameisen sich auch noch auf den auskriechenden Schmetterling erstreckt, wie es für indische Formen angegeben wird, konnte Verfasser nicht beobachten.

Die Gegenleistung der Raupe besteht in der Ausscheidung einer von den Ameisen gierig aufgesuchten Sekretflüssigkeit, die man als eine Art Honigsaft auffasst Oft sieht man einzelne Ameisen ihre Mundteile an das drittletzte Segment anpressen und etwa eine halbe Minute hier unter lebhaften Fühlerbewegungen ruhig verharren, eine genauere Untersuchung zeigt, dass hier ein querer Spalt in der Rückendecke sich befindet (vgl. nebenstehende Figur (a)), dessen wulstförmige Ränder sich von Zeit zu Zeit öffnen und ein kleines Zäpfchen hervortreten lassen, welches an seiner Spitze einen klaren Flüssigkeitstropfen trägt. Dieses Sekret, welches von im Inneren gelegenen Drüsenzellen abgeschieden werden muss, bildet den eigentlichen Anziehungspunkt für die Ameisen; sowie ein Tropfen auftritt, fallen sie gierig über denselben her und lecken ihn auf.



Die letzten Segmente der Raupe von Lycaena, vom Rücken aus gesehen. a Querer Spalt am drittletzten Ringe. b Ausstülpbare Zäpfchen am vorletzten Ringe. c Stigmen.

Neben dieser „Honigdrüse“ dienen auch noch andere Organe zur Anlockung der Ameisen. Auf dem vorletzten Ringe finden sich zwei gelblich-weisse, ausstülpbare Zäpfchen von cylindrischer Gestalt (b), die am Ende einen Kranz feiner Borsten tragen. Diese Gebilde scheiden kein Sekret ab und werden von den Ameisen scheinbar völlig ignoriert, aber trotzdem strecken die Raupen sie nur dann aus, wenn Ameisen in der Nähe sind. Wahrscheinlich sind es Duftorgane, die einen anziehend wirkenden Geruch ausströmen und so die Ameisen, auch wenn die Honigsekretion spärlicher auftritt, an die Raupe fesseln, eine Auffassung, für die mancherlei Beobachtungen zu sprechen scheinen.

Die Lycänidenraupen sind als echte Ameisengäste aufzufassen, die von ihren Wirten aufgesucht, beleckt und verteidigt werden, die ihre Entwicklung in den Nestern der Ameisen vollenden und die in der Abscheidung eines nahrhaften Sekretes der Ameise einen Gegendienst leisten. Von dem Gastverhältnis, wie es bei gewissen myrmecophilen Käfern besteht, unterscheidet sich dieses Verhältnis in verschiedener Hinsicht, denn während es dort fast zu einem für die Ameisen verderblichen Schmarotzertum wird, stellt es hier eine sehr vollendet ausgeprägte Symbiose dar, die auf einem völlig gleichwertigen, gegenseitig geleisteten Nutzen beruht. J. Meisenheimer.

Arithmetische Merkwürdigkeiten. In Popular Astronomy veröffentlicht A. Hall folgende 2 Regelmässigkeiten in den Ergebnissen gewisser Rechnungen:

$$
\begin{aligned}
1 \times 9 + 2 &= 11\\
12 \times 9 + 3 &= 111\\
123 \times 9 + 4 &= 1111\\
1234 \times 9 + 5 &= 11111\\
12345 \times 9 + 6 &= 111111\\
123456 \times 9 + 7 &= 1111111\\
1234567 \times 9 + 8 &= 11111111\\
12345678 \times 9 + 9 &= 111111111\\
123456789 \times 9 + 10 &= 1111111111
\end{aligned}
$$

und

$$
\begin{aligned}
1 \times 8 + 1 &= 9\\
12 \times 8 + 2 &= 98\\
123 \times 8 + 3 &= 987\\
1234 \times 8 + 4 &= 9876\\
12345 \times 8 + 5 &= 98765\\
123456 \times 8 + 6 &= 987654\\
1234567 \times 8 + 7 &= 9876543\\
12345678 \times 8 + 8 &= 98765432\\
123456789 \times 8 + 6 &= 987654321.
\end{aligned}
$$

Dass ein regelmässiges Fortschreiten der Aufgaben auch eine Regelmässigkeit in den Ergebnissen zur Folge haben muss, ist wohl selbstverständlich; dass sich aber letztere in so auffälliger Weise zu erkennen giebt, ist immerhin bemerkenswert. Sie beruht im wesentlichen auf der Schreibweise unseres Zahlensystems; sie lässt sich auch in vielen anderen Fällen zeigen, von denen hier einige angegeben werden sollen. Zunächst 3 weitere Multiplikationen mit 9 bei anderen regelmässigen Aenderungen des Multiplikanden und Aenderungen in der Zugabe, deren Resultate immer auf Gleichheit der Ziffern hinauslaufen.

$$
\begin{aligned}
1 \times 9 - 1 &= 08\\
21 \times 9 - 1 &= 188\\
321 \times 9 - 1 &= 2888\\
4321 \times 9 - 1 &= 38888\\
54321 \times 9 - 1 &= 488888\\
654321 \times 9 - 1 &= 5888888\\
7654321 \times 9 - 1 &= 68888888\\
87654321 \times 9 - 1 &= 788888888\\
987654321 \times 9 - 1 &= 8888888888.
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
9 \times 9 + 7 &= 88\\
98 \times 9 + 6 &= 888\\
987 \times 9 + 5 &= 8888\\
9876 \times 9 + 4 &= 88888\\
98765 \times 9 + 3 &= 888888\\
987654 \times 9 + 2 &= 8888888\\
9876543 \times 9 + 1 &= 88888888\\
98765432 \times 9 + 0 &= 888888888\\
987654321 \times 9 - 1 &= 8888888888.
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
9 \times 9 + 10 &= 91\\
89 \times 9 + 10 &= 811\\
789 \times 9 + 10 &= 7111\\
6789 \times 9 + 10 &= 61111\\
56789 \times 9 + 10 &= 511111\\
456789 \times 9 + 10 &= 4111111\\
3456789 \times 9 + 10 &= 31111111\\
23456789 \times 9 + 10 &= 211111111\\
123456789 \times 9 + 10 &= 1111111111.
\end{aligned}
$$

Davon sind wesentlich die Ergebnisse der Multiplikationen mit 8 verschieden. Hier treten dieselben Ziffern nur in der schrägen Reihe auf.

$$
\begin{aligned}
1 \times 8 - 1 &= 07\\
21 \times 8 - 1 &= 167\\
321 \times 8 - 1 &= 2567\\
4321 \times 8 - 1 &= 34567\\
54321 \times 8 - 1 &= 434567\\
654321 \times 8 - 1 &= 5234567\\
7654321 \times 8 - 1 &= 61234567\\
87654321 \times 8 - 1 &= 701234567.
\end{aligned}
$$

Im folgenden Schema ist zunächst die regelmässige Folge wenig zum Ausdruck gebracht. Würden wir aber für 10, 11, 12 u. s. w. besondere Ziffern haben, die im folgenden Schema durch Einklammern der entsprechenden Werte ausgedrückt sein mögen, so würde dieselbe besser in die Erscheinung treten. Man könnte dann 7900 durch 789 (10), 79011 durch 789 (10) (11), 790122 durch 189 (10) (11) (12) u. s. w. ersetzen, und die Resultate treten dann in günstigerer Reihenfolge auf. Das Schema ist zunächst:

$$
\begin{aligned}
9 \times 8 + 6 &= 78\\
98 \times 8 + 5 &= 789\\
987 \times 8 + 4 &= 7900\\
9876 \times 8 + 3 &= 79011\\
98765 \times 8 + 2 &= 790122\\
987654 \times 8 + 1 &= 7901233\\
9876543 \times 8 + 0 &= 79012344\\
98765432 \times 8 - 1 &= 790123455
\end{aligned}
$$

und würde dann sein:

$$
\begin{aligned}
9 \times 8 + 6 &= 78\\
98 \times 8 + 5 &= 789\\
987 \times 8 + 4 &= 789\ (10)\\
9876 \times 8 + 3 &= 789\ (10)\ (11)\\
98765 \times 8 + 2 &= 789\ (10)\ (11)\ (12)\\
987654 \times 8 + 1 &= 789\ (10)\ (11)\ (12)\ (13)\\
9876543 \times 8 + 0 &= 789\ (10)\ (11)\ (12)\ (13)\ (14)\\
98765432 \times 8 - 1 &= 789\ (10)\ (11)\ (12)\ (13)\ (14)\ (15).
\end{aligned}
$$

Bei der Multiplikation mit 7 zeigen zunächst die Resultate eine absteigende Reihenfolge der geraden Ziffern

$$
\begin{aligned}
1 \times 7 + 1 &= 8\\
12 \times 7 + 2 &= 86\\
123 \times 7 + 3 &= 864\\
1234 \times 7 + 4 &= 8642\\
12345 \times 7 + 5 &= 86420,
\end{aligned}
$$

bei dem Weiterrechnen zuletzt die Reihenfolge der ungeraden Ziffern

$$
\begin{aligned}
12345 \times 7 + 4 &= 86419\\
123456 \times 7 + 5 &= 864197\\
1234567 \times 7 + 6 &= 8641975\\
12345678 \times 7 + 7 &= 86419753\\
123456789 \times 7 + 8 &= 864197531.
\end{aligned}
$$

Für die Multiplikation mit 6 kann man folgendes Schema aufstellen:

$$
\begin{aligned}
1 \times 6 + 1 &= 7\\
12 \times 6 + 2 &= 74\\
123 \times 6 + 2 &= 740\\
1234 \times 6 + 3 &= 7407\\
12345 \times 6 + 4 &= 74074\\
123456 \times 6 + 4 &= 740740\\
1234567 \times 6 + 5 &= 7407407\\
12345678 \times 6 + 6 &= 74074074\\
123456789 \times 6 + 6 &= 740740740.
\end{aligned}
$$

Es ist durchaus nicht schwer, diese Schemata in beliebiger Anzahl zu vermehren. Prof. Dr. R. Ebert in Dresden.

Anwendung von Ameisensäure und ihren Salzen. Die Nitritfabrik G. m. b. H. in Köpenick bei Berlin stellt neuerdings nach einem ihr patentierten Verfahren ameisensaures Natron zu einem sehr billigen Preise her, und empfiehlt dieses oder die daraus gewonnene Ameisensäure selbst namentlich auch, in einem geeigneten Apparate mit konzentrierter Schwefelsäure übergossen, zur Entwicklung von Kohlenoxyd, das dann zur Vertilgung von Ratten und dergleichen dienen soll, an Stelle des kürzlich von anderer Seite für diesen Zweck vorgeschlagenen Schwefelkohlenstoffdampfes. Letzterer ist allerdings ein sehr übelriechender und feuergefährlicher Körper, der deshalb mit

ganz besonderer Vorsicht gehandhabt werden muss. Giftig und mit Luft gemischt explosiv, ist freilich das Kohlenoxyd auch, und man wird sich hüten müssen, es beim Umgehen damit selber einzuatmen, oder damit gefüllte Räume mit Licht zu betreten. Auch soll ameisensaures Natron als solches in der Industrie schon manche Anwendung finden. Die Ameisensäure ferner wird bereits von Färbereien in grösseren Mengen bezogen und scheint hier für gewisse Zwecke vor der Anwendung der Essigsäure manche Vorzüge zu haben, da sie bei ähnlicher chemischer Zusammensetzung bedeutend stärker ist, als diese. Dr. G. R.

Vereinswesen.

Die **Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin**, die im verflossenen Jahre die Rechte eines „Eingetragenen Vereins" erworben hat, trat am Montag, den 13. Januar, mit einem Vortrage des Herrn Universitätsprofessors Dr. med. Lewin über „Giftige Nahrungsmittel" in ein neues Vereinsjahr, das achte seit ihrem Bestehen, ein. Der I. Vorsitzende der Gesellschaft, Herr Geh. Reg.-Rat. Prof. Dr. Kny, eröffnete die Sitzung mit einigen begrüssenden Worten an die zahlreich erschienenen Mitglieder und Gäste, welche den Bürgersaal des Rathauses fast bis auf den letzten Platz füllten, und gab dabei bekannt, dass mit dem neuen Vereinsjahre infolge eines Vorstandsbeschlusses die „Naturwissenschaftliche Wochenschrift" als Organ der Gesellschaft gewählt worden sei. Er erteilte hierauf das Wort dem Herrn Vortragenden. Ausgehend von dem durch Xenophon uns übermittelten Bericht über auffallende Vergiftungserscheinungen, welche sich infolge des Genusses von Bienenhonig in einem durch seine Bienenzucht ausgezeichneten Kolchierdorfe unter der wackeren Griechenschar eingestellt hatten, behandelte er in dem ersten Teile seines Vortrages diejenigen Nahrungsmittel, die an sich ungiftig sind, aber in die von aussen her giftige Stoffe hineingetragen werden können. Nicht das eigentliche Bienengift hat jene zahlreichen Erkrankungen verursacht, sondern der Umstand, dass die Bienen ihren Honig vorwiegend auf einer Giftpflanze, der Azalea pontica, gesammelt hatten. Ueberaus zahlreich sind die unter diese erste Gruppe fallenden Vergiftungsfälle, ohne dass wir uns ihrer erwehren können, ja ohne dass selbst der Arzt immer mit Bestimmtheit in ihnen die Ursachen gewisser Krankheitserscheinungen zu erkennen vermag. So können Vergiftungserscheinungen sich zeigen infolge des Genusses von Milch oder Fleisch von Kühen, die beispielsweise grössere Mengen von Herbstzeitlosen verzehrt haben, oder durch den Genuss von Krammetsvögeln oder Fischen, die durch Gift gefangen wurden, was trotz der Bestimmungen des Strafgesetzbuches immer noch geschieht. Das vorherige Ausweiden ändert an der Gesundheitsschädlichkeit des Fleisches der so erlegten Tiere nichts, da die Giftstoffe durch den Kreislauf des Blutes in alle Teile des tierischen Körpers gelangt sind. Eine Untergruppe der eben behandelten ersten Gruppe von Nahrungsmitteln bilden diejenigen, deren Giftigkeit wir abzuwenden im stande sind. Dazu gehören die meisten der konservierten Genussmittel, deren Sterilisierung nicht auf dem allein unschädlichen physikalischen Wege bewerkstelligt worden ist. Ebensowenig wie die früher in so grossem Umfang zu Sterilisierungszwecken verwandte Salicylsäure können das schwefligsaure Natron, die Borsäure und andere Borverbindungen oder das neuestens unter den verschiedensten Kriegsnamen in den Handel gebrachte Fluor als für die menschliche Gesundheit harmlose Stoffe bezeichnet werden. Zu einer zweiten Gruppe stellte der Herr Vortragende hierauf diejenigen Nahrungsmittel zusammen, die zwar an sich immer giftig sind, die aber durch menschliche Kunst unschädlich gemacht werden können. Es kommen hier vor allen Dingen die Pilze in Betracht. So wird die allbekannte Lorchel (Helvella esculenta), fälschlicherweise auch Morchel genannt, die an sich einer der giftigsten Pilze ist, indem sie auf die roten Blutkörperchen zerstörend einwirkt, erst durch Brühen und Abgiessen des Brühwassers zum Genusse geeignet; durch blosses Schmoren im frischen Zustand würde sie dagegen ihre giftigen Eigenschaften behalten. Auch andere anerkannte und gefürchtete Giftpilze, wie der Fliegenpilz, können durch langes Kochen und jedesmaliges Abgiessen des Brühwassers entgiftet werden, ja bei dem so berüchtigten Pantherpilz genügt schon ein Abhäuten des Hutes, um ihn unschädlich zu machen. Die dritte und bei weitem wichtigste Gruppe von giftigen Nahrungsmitteln bilden endlich solche, die an und für sich ungiftig sind, aber unter gewissen Verhältnissen giftige Eigenschaften annehmen. Seit etwa 25 Jahren sind viele Männer der Wissenschaft mit der Durchforschung dieses wichtigsten Kapitels der Toxikologie beschäftigt. Durch die bakteriologische Forschung ist zwar schon manches Licht verbreitet worden, aber in Bezug auf unsere Erkenntnis dessen, was Eiweiss ist, tappen wir noch in tiefem Dunkel. Wüssten wir dies erst, so würde uns auch klar, was ein organischer Körper ist und was Krankheit bedeutet. Die auf dem Eiweisszerfall beruhenden Giftstoffe sind umso heimtückischer, als sie sich nie durch Geruch oder Geschmack verraten und auch meist nur langsam ihre zerstörende Arbeit verrichten. Gerade die ersten Stadien der Zersetzung sind diejenigen, die die Gifte bilden, beim Fleisch in der Regel die ersten 3—5 Tage. Ein Fleisch, das bereits „haut goût" hat, ist nicht mehr gefährlich. Vergiftungserscheinungen infolge Eiweisszersetzung sind beobachtet worden nach Genuss von Vanilleeis oder Vanillecrême, wo nicht etwa die Vanille, sondern das Eigelb den Giftstoff enthielt; als Käse-, Fisch- oder Wurstvergiftungen sind sie schon lange bekannt; besonders häufig treten sie nach Genuss von Schalttieren und Krustazeen auf, da die Leiber dieser Tiere überaus leicht der Zersetzung anheimfallen. Ungeheuer wichtig ist nun die Thatsache, dass der menschliche Körper gewisse Giftstoffe in sich aufzuspeichern vermag, die gerade, weil sie nicht durch einen sofortigen Ausbruch sich geltend machen, durch ihre langsame, schleichende Wirkung um so verderblicher für den Organismus werden können. Dass hierüber in weitesten Kreisen Belehrung erfolge, dass vor allen Dingen die Schule das Ihrige dazu beitragen möge, hält der Herr Vortragende für ein Ziel, aufs innigste zu wünschen.

Ein XV. Cyklus über „Ernährung und Atmung", bestehend aus sechs durch Versuche und Anschauungsmittel erläuterten Vorträgen, wurde am Dienstag, den 14. Januar, abends 8 Uhr, in den Räumen der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule durch Herrn Prof. Dr. N. Zuntz eröffnet.

Am Mittwoch, den 15. Januar, nachmittags 1 Uhr, fand in der Aula der Königl. Bergakademie in feierlichem Redeaktus die Enthüllung der ihrem verstorbenen Direktor, Herrn Geh. Oberbergrat Dr. Hauchecorne, von Verehrern gewidmeten Büste statt. In dankbarer Erinnerung an die Verdienste, welche der Verstorbene sich um das Aufblühen unserer Gesellschaft erworben hat, legte der gegenwärtige I. Vorsitzende, Herr Geh. Rat Kny im Auftrage des Vorstandes einen mit Widmung versehenen Lorbeerkranz vor der Büste nieder.

Die Gesellschaft hatte die grosse Freude, in einer am Montag, den 20. Januar, abends 8 Uhr, im grossen Hörsaal des Königl. Museums für Völkerkunde abgehaltenen Sitzung ihr geehrtes Ausschussmitglied, Herrn Dr. Heinroth, welcher als Zoologe die erste deutsche Südsee-

Expedition des während eines Ueberfalles durch Eingeborene verunglückten Herrn Bruno Mencke mitgemacht hatte, wieder in ihrer Mitte begrüssen zu können. Herr Dr. Heinroth hat unsere Gesellschaft dadurch zu ganz besonderem Danke verpflichtet, dass er zum ersten Male in ihrer Mitte über jene, trotz des tragischen Ausganges an Ergebnissen reiche Forschungsreise unter Vorführung zahlreicher Originallichtbilder Bericht erstattete. Da der Vortrag in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangen wird, kann hier von einem ausführlichen Referat abgesehen werden.

In überaus dankenswerter Weise hatte sich die Grosse Berliner Strassenbahngesellschaft bereit erklärt, ihren umfangreichen Betrieb den Mitgliedern unserer Gesellschaft in einem Demonstrationsvortrag, der am Sonntag, den 26. Januar, mittags 12 Uhr, in dem in der Elsenstrasse in Treptow gelegenen Strassenbahnhof stattfand, vorführen und erläutern zu lassen. Herr Betriebsingenieur Bender verbreitete sich zunächst über die vier im Strassenbahnwesen üblichen Systeme, von denen für uns hauptsächlich das der oberirdischen und das der unterirdischen Stromzuführung in Betracht kommt, da der Akkumulatorenbetrieb mit Rücksicht auf die schwerwiegenden Nachteile, die er im Gefolge hat (starke Abnutzung der Batterie, bedeutende Erhöhung des Wagengewichtes, häufiges Entstehen von Kurzschluss durch ausfliessende Säure, hoher Stromverbrauch) innerhalb eines Jahres auf den Linien der Berliner Strassenbahn verschwinden wird. Der den verschiedenen Centralstationen der Berliner Elektrizitätswerke, sowie den Elektrizitätswerken Charlottenburg und Südwest (Schöneberg) entnommene, bei einer Spannung von 550 Volt vermittelst Dynamomaschinen erzeugte Strom fliesst zu einer Sammelmaschine und von dort durch unterirdisch verlegte Kabel nach sogenannten Speisepunkten, die den Mittelpunkt eines Speisebezirkes bilden. Von hier aus wird er direkt der Oberleitung zugeführt; die Rückleitung erfolgt durch die Schienen, von welchen wieder ein besonderes Kabel ins Speisehaus zurückführt. Das Minuskabel mit dem Pluskabel unterirdisch verlegt stellt den Schluss des so gebildeten Stromkreises mit der Centrale dar. Zur Oberleitung wird neuerdings bei stark belasteten Strecken statt des Kupferdrahtes mit kreisrundem, solcher mit achtförmigem Querschnitt verwandt. Auf Isolation der Arbeitsleitung ist besonders Bedacht zu nehmen. Alle 500 m ist ein Blitzableiter angebracht, desgleichen in denselben Zwischenräumen, an Kreuzungen noch öfter, besondere Streckenisolatoren, die ein sofortiges Ausschalten gefährdeter Strecken ermöglichen und auch als Trennungsmittel einzelner Speisebezirke voneinander dienen. Durch besondere Telephonschutzleisten mit isolierten Endhaken werden etwa auf die Oberleitung herabfallende Telephondrähte vor dem hochgespannten Arbeitsstrom geschützt. Im Wagen selbst passiert der Strom die Rolle, die Stange, den Bock mit Feder, den zum In- und Ausserbetriebsetzen des Wagens dienenden Hauptausschalter, den automatischen Ausschalter, der bei Stromüberlastung selbstthätig auslöst und den Motor schützt, die den gleichen Zweck verfolgende Bleisicherung, den Controller, einen Schaltapparat, welcher die Fahrgeschwindigkeit, die Fahrrichtung, die Fahrart (Oberleitungs- oder Batteriestrom), sowie die magnetische Bremsung reguliert, die Widerstände, die den überschüssigen Strom vernichten, und gelangt so zum Motor (System Thomson-Houston), um schliesslich durch die Schiene zurückgeleitet zu werden. Jeder Wagen ist mit Handbremsen und Magnetbremsen oder mit Handbremsen und Luftdruckbremsen ausgerüstet, da Handbremsen allein das Untergestell stark beanspruchen und den Wagenführer ausserdem über Gebühr belasten würden. Man schritt daher zum Bau elektromagnetischer Reibungsbremsen (System Sperry). Der Motor wird auf eine ruhende Magnetscheibe während der Bewegung des Wagens kurzgeschlossen; er arbeitet somit als Dynamo, d. h. er giebt Strom ab und erhält Kraft. Der Strom passiert, vom Motor ausgehend, den Controller, die Widerstände, die ruhende Magnetscheibe durch eingelagerte Kabel und kehrt zum Motor zurück. Hierdurch werden in einer auf der Radachse aufgekeilten, also rotierenden Scheibe Wirbelströme erzeugt und auf diese Weise eine hemmende Wirkung erzielt. Die Nachteile dieser Bremsvorrichtung, die ständige Beanspruchung von Controller und Motor und die gleitende Reibung, die anstatt der rollenden entstehen kann, werden vermieden durch die Luftdruckbremse. Bei dieser wird infolge der Umdrehungen der Achse durch eine Luftpumpe Luft angesaugt und in ein Luftreservoir gefördert, dessen zulässiger Druck 2—3,5 Atmosphären beträgt. Durch einen Hebel wird der Luftzutritt vom Luftreservoir nach dem Bremscylinder ermöglicht und durch den Kolben die Bremsbacken gegen die Radbandagen angedrückt. Eine Drehung des Rades, also ein Rollen, ist dabei immer möglich, da die Luft elastisch ist. — An Fangvorrichtungen existieren zahllose Konstruktionen. Das Hauptprinzip muss hier immer sein, dass der Körper sowohl aufgenommen als auch vor allen Dingen vor dem Anprall geschützt wird. Trotz der vielen Systeme steckt die Sache immer noch sehr in den Kinderschuhen. Versuche in grossem Massstabe sind in dieser Hinsicht unlängst seitens der Grossen Berliner Strassenbahn angestellt worden, wie denn überhaupt die hochinteressante Vorführung einen erfreulichen Beweis dafür lieferte, in welch rastloser Weise die genannte Gesellschaft an dem weiteren Ausbau ihres grossartigen Betriebes arbeitet.

Berlin. Oberlehrer Dr. W. Greif, I. Schriftführer.

Fragen und Antworten.

Anfrage: Aus dem interessanten Artikel über Metallographie (Nr. 18) habe ich über einen Punkt keine Klarheit gewinnen können. Wie ist die Existenz gehärteten Stahls bei gewöhnlicher Temperatur möglich, wenn der den gehärteten Stahl kennzeichnende Martensit bei einer Temperatur unter 680° eine Zersetzung erfährt? Für eine gefällige Beantwortung dieser Frage würde ich und gewiss auch viele andere Leser der Redaktion dankbar sein. Q.

Antwort: Im Gefüge des abgeschreckten Stahles ist nur Martensit, nie Perlit, vorhanden; dagegen enthält Stahl, der nicht abgeschreckt wurde, d. h. der bei der Abkühlung den Temperaturraum zwischen 680° und gewöhnlicher Temperatur langsam durchlief, nur Perlit. Man erklärt dies so, dass man sagt: Glühender Stahl enthält Martensit; sowie dieser Körper auf eine Temperatur unter 680° C. gebracht wird, tritt eine Zersetzung ein; wie jede Reaktion braucht auch diese eine gewisse Zeit, zumal sie in einem festen Körper statt hat, wo die Diffusion erschwert und die Molekularbewegung geringer ist. Die Zersetzungsgeschwindigkeit hängt von der Temperatur ab: bei 680° ist sie sehr gross; mit sinkender Temperatur nimmt sie ausserordentlich rasch ab und ist unterhalb 600° schon fast gleich Null!

Führt man bei der Abkühlung den Stahl rasch durch jenes sog. kritische Temperaturintervall bei 680°, so kann man die Zersetzung verhindern und den Martensit unverändert erhalten, weil eben die Zersetzungsgeschwindigkeit bei gewöhnlicher Temperatur sich nur unmerklich von Null unterscheidet, die einmal unterbliebene Reaktion sich daher nicht mehr bemerkbar macht.

Erwärmt man den gehärteten Stahl wieder bis zu Temperaturen, die zwar unterhalb 680° liegen, bei denen aber die Geschwindigkeit der Reaktion doch schon gross genug ist,

um einigermassen merklich zu werden, so tritt das sog. Anlassen ein: der Martensit zerfällt teilweise zu einer Art von Perlit; der Stahl verliert zum Teil die Kriterien des Abgeschrecktseins, z. B. die Härte etc.

Der springende Punkt ist also die Zersetzungsgeschwindigkeit und deren Veränderung mit der Temperatur, worauf ich nicht näher einging, um den Artikel nicht noch mehr mit komplizierten Definitionen zu belasten. Dr. E. Brühl.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Eine **Centralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen** ist seit kurzer Zeit hart an dem im Bau begriffenen Teltow-Kanal unweit Neubabelsberg eingerichtet worden. Das unter die Leitung des Prof. Dr. Will gestellte, nicht weniger als 20 Chemiker und Ingenieure und im ganzen ein Personal von zur Zeit 108 Köpfen beschäftigende Institut ist ohne alle staatliche Subvention im Jahre 1898 von seiten der Vereinigung der 10 bedeutendsten deutschen Pulver-, Waffen- und Munitionsfabriken mit einem Kapital von 2,1 Millionen Mark gegründet worden. Die Aufgabe der Centralstelle ist in erster Linie die Prüfung neuer Erfindungen und Entdeckungen auf dem Gebiete der Sprengtechnik und die Bildung eines den Interessenten jederzeit zur Verfügung stehenden Archivs über einschlägige Erfahrungen und Versuche. Dem Vorsteher der chemischen Abteilung, Prof. Dr. Will, steht als Leiter der physikalischen und metallurgischen Abteilung Prof. Stribeck zur Seite. Neben dem die Laboratorien und Probierstätten enthaltenden Anstaltsgebäude bei Neubabelsberg sind noch Schiessstände (über 50 ha) und eine Experimentierzwecken dienende Pulverfabrik in der Nähe von Königswusterhausen dem Institute zugehörig, dessen jährlicher Ausgabeetat sich auf 3—400000 Mark beläuft. Es ist zu wünschen und zu erwarten, dass das von hohen Gesichtspunkten aus angelegte Unternehmen erheblich dazu beitragen wird, unserem Vaterlande auf dem hochbedeutsamen Gebiete der Sprengstoffindustrie eine führende Stellung zu sichern.

Vorschläge zur Minderung der wissenschaftlichen „Sprachverwirrung" nach Rudolf Fick, a. o. Professor und Prosektor der Anatomie in Leipzig, im Anatom. Anzeiger vom 11. Januar 1902 (Jena). Giard hat soeben (Pour l'histoire de la mérogonie. Extr. Compt. Rend. Soc. Biol, 19. Oct. 1901) nachgewiesen, sagt Fick, dass bereits im Jahre 1877 Prof. Rostafinski in Krakau bei Fucaceen die Möglichkeit künstlicher Befruchtung bei Eitrümmern und deren Weiterentwicklung bewiesen hat. Diese hochinteressante Arbeit ist der grossen wissenschaftlichen Welt unbekannt geblieben, weil sie nur in polnischer Sprache erschienen ist.

Diese Thatsache ist meiner Meinung nach ein sprechendes Beispiel für die Unzweckmässigkeit der Veröffentlichung wissenschaftlicher Arbeiten in anderen als den hergebrachten Sprachen der Wissenschaft: Deutsch, Englisch, Französisch und Italienisch. Natürlich wäre es das Ideal: eine einzige, allgemeine Sprache der Wissenschaft zu besitzen. Im Grunde wäre eigentlich auch heute noch das Lateinische ebenso geeignet dazu, wie ehedem. Haben doch, wie A. Fick im Gespräch über diese Frage öfters treffend ausführte, Newton u. a. in dieser „veralteten" Sprache von Grund aus neue, weltbewegende Ideen in klarster Weise ausgedrückt! Aber die Neuzeit scheint nun einmal für den Gedanken der Wiederaufnahme des Lateinischen als Gelehrtensprache nicht zu gewinnen zu sein. Und auch die Einführung des Neugriechischen oder gar des Volapük (vergl. Nature, Bd. 38, p. 351, 1888), der „Lingua" Hendersohn's oder des „Nov Latin" Rosa's hat sich nur wenige Freunde erworben (vergl. J. Rosenthal's eingehende und durchaus wohlwollende Besprechung des „Nov Latin" im Biol. Cbl. 1890, p. 656—664). So ist also offenbar in absehbarer Zeit an eine Einigung auf eine einzige Gelehrtensprache nicht zu denken.

Wohl aber lässt sich meiner Ansicht nach einer weiteren Zersplitterung bis zu einem gewissen Grade Einhalt thun, wenn man folgendes erwägt.

Niemand kann leugnen, dass bisher, namentlich im abgelaufenen Jahrhundert, dem Jahrhundert märchenhaften Aufschwungs der Wissenschaft, die wichtigsten Arbeiten in den oben genannten Sprachen veröffentlicht wurden und dass die Hauptführer der Wissenschaften den Völkern dieser Sprachen angehörten.

Aus diesem Grunde erscheint es mir, bei aller Anerkennung für die Kulturbestrebungen auch der anderssprachigen Völker, durchaus kein unbilliges Verlangen, dass diese auf dem neutralen Boden der Wissenschaft etwaige nationale Eitelkeit hintansetzen und ihre Arbeiten oder wenigstens deren Hauptergebnisse in einer der oben genannten Sprachen veröffentlichen. Es liegt in dem Verlangen entschieden auch gar keine Härte oder Schwierigkeit für die betr. Gelehrten, denn mindestens eine der genannten Sprachen müssen sie ohnehin beherrschen, wenn anders sie überhaupt auf wissenschaftliche Bildung Anspruch machen. (Uederdies nimmt niemand Anstoss daran, wenn die betr. wissenschaftliche Mitteilung des Fremden sprachlich selbst einige Fehler enthält.) In der That handeln ja auch die einsichtigsten Gelehrten namentlich der germanischen, aber auch der slavischen und anderer Sprachfamilien nach diesem Grundsatz, zum Vorteil der Wissenschaft und — zu ihrem eigenen.

Ich halte es daher für einen grossen und im Interesse der Weltwissenschaft höchst bedauerlichen Fehler der referierenden Zeitschriften, wenn sie neuerdings eigene polnische, skandinavische, spanische u. a. Berichterstatter anstellen, denn dadurch werden die Gelehrten dieser Völker dazu verführt, von der löblichen Gewohnheit, in einer der althergebrachten wissenschaftlichen Sprachen zu veröffentlichen, abzugehen. Und wohin soll das führen? Was dem Einem Recht ist, ist dem Anderen billig, wo ist die Grenze? Mit demselben Recht oder Unrecht können dann auch die Bulgaren, Chinesen, Hindus, Japaner, Kroaten, Magyaren, Parsen, Russen, Ruthenen, Serben, Slovenen, Tschechen u. a. Völker, die auch wissenschaftlich arbeiten, verlangen, dass die Veröffentlichungen in ihrer Sprache vom grossen wissenschaftlichen Publikum „berücksichtigt" werden. Wenn es nun schliesslich auch theoretisch nicht zu den Unmöglichkeiten gehörte (praktisch würden die Verleger und Herausgeber sich mit Recht weigern), dass die berichtenden Zeitschriften auch für alle diese Völker sich besondere Berichterstatter beschaffen, so wäre es für die Wissenschaft doch nur ein ungenügender Notbehelf, denn das beste Referat ersetzt nicht die Originalmitteilung.

Gönnen wir daher diesen Völkern die Gründung von besonderen nationalen „Akademien der Wissenschaften" und Universitäten (wenn ihre Angehörigen die Mittel dazu haben!), aber halten wir fest an der Forderung, dass diejenigen Autoren, die in der allgemeinen Wissenschaft mitreden wollen, ihre Arbeiten auch in einer der bisherigen wissenschaftlich hauptsächlich gebrauchten Sprachen veröffentlichen! Und meiner Meinung nach haben die referierenden Zeitschriften es in der Hand, dieser Forderung Nachdruck zu verschaffen, indem sie nur über diejenigen Arbeiten berichten lassen, die in Deutsch, Englisch, Französisch oder Italienisch erschienen sind. Ich halte das nicht nur für ein Recht, sondern geradezu für eine Pflicht dieser Zeitschriften, um der drohenden „babylonischen Sprachverwirrung" in der Wissenschaft Einhalt zu thun.

Anm. der Red.: Das Zweckdienlichste wäre zweifellos, anzustreben, die englische Sprache als wiss. Sprache der ganzen Erde durchzudrücken. Sie ist als Mischsprache aus Deutsch und Französisch und vor allem durch ihre ausserordentlich einfache Grammatik für alle Kulturvölker, die sie nicht ohnedies sprechen und schreiben, am leichtesten zu erlernen.

Bücherbesprechungen.

Dr. phil. Marianne Plehn, Das Problem des Lebens. Nr. 55 der Sammlung populärer Schriften, herausgegeben von der Gesellschaft Urania zu Berlin. Verlag von Hermann Paetel in Berlin 1900. — Preis 1,— Mk.

Das Heft bietet eine kurze Übersicht über die wesentlichsten Meinungen, die zur „Erklärung" des Lebens aufgetaucht sind. Verfasserin geht insbesondere zum Schluss ausführlich auf die Schrift Dr. Eugen Albrecht's ein über „Vorfragen in der Biologie" von 1899. In dieser Schrift und daher auch in der vorliegenden verrät sich naturphilosophische Veranlagung, den Begriff „Naturphilosophie" hier in dem guten Sinne gedacht. Freilich sind wir mit den Resultaten nicht einverstanden, da es dem genannten Autor und der Autorin — wie den meisten Naturforschern übrigens — an der Kenntnis der neueren Resultate innerhalb der Naturphilosophie fehlt und beide daher auf überholten Wegen wandeln, die allerdings noch lange werden begangen werden.

J. Redtenbacher, Dermatopteren und Orthopteren (Ohrwürmer u. Geradflügler) von Oesterreich-Ungarn und Deutschland. Mit einer lithogr. Tafel. Wien 1900. Gerold's Sohn. 148 S. — Preis 3,20 Mk.

Für die Fortschritte in der Insektenkunde ist dieses Buch ein wichtiger Beleg. Die Ohrwürmer und Geradflügler wurden und werden wenig beachtet. Nur einzelne Forscher haben sich ihrer in grösserem Stile angenommen. Zudem war die Litteratur für die Sammler und Insektenfreunde unzulänglich. Die genaue Bestimmung und Feststellung der Arten war daher umständlich und schwierig. Redtenbacher's Verdienst ist es, hier eine Erleichterung geschaffen zu haben. An der Hand dieses Leitfadens sind wir im stande, die in Mitteleuropa sich findenden Gattungen und Arten der genannten Insektenordnungen genau zu bestimmen. Von besonderem Werte sind die Tabellen zur Bestimmung der Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten. Ein reichhaltiges einschlägiges Litteraturverzeichnis führt den Weiterstrebenden in die eingehendere Kenntnis der Dermatopteren und Orthopteren ein. Die Zahl

der behandelten Gattungen und Arten ist recht gross, da, dem Zwecke des Buches entsprechend, auch die Arten der südlichsten Gegenden Oesterreich-Ungarns, deren Tierwelt dem Süden Europas ja grosstenteils angehört, in dem Buche aufgeführt und beschrieben sind. Nach Norden zu nimmt die Zahl der Gattungen und Arten auffallend schnell ab. In Norddeutschland fehlen sogar zwei Familien ganz.

Von den Dermatopteren (Ohrwürmern) sind 7 Gattungen mit 13 Arten, von den Orthopteren 6 Familien, und zwar die Blattiden (Schaben) mit 7 Gattungen und 15 Arten, die Mantiden (Fang-Heuschrecken) mit 3 Gattungen und 4 Arten, die Phasmiden (Stab-Heuschrecken) mit 1 Gattung und 1 Art, die Acridiiden (Gras-Heuschrecken) mit 26 Gattungen und 69 Arten, die Locustiden (Laub-Heuschrecken) mit 27 Gattungen und 89 Arten, die Gryllíden (Grillen) mit 10 Gattungen und 18 Arten aufgeführt.

Allen Freunden der Insektenkunde und der belebten Natur sei das Redtenbacher'sche Buch angelegentlich empfohlen.

H. J. Kolbe.

Dr. Adolf Mayer, Professor und Vorstand der Holländischen Reichsversuchsstation in Wageningen, Lehrbuch der Agrikulturchemie in Vorlesungen. I. Bd. Die Ernährung der grünen Gewächse in 26 Vorlesungen, zum Gebrauch an Universitäten und höheren Lehranstalten, sowie zum Selbststudium. Mit in den Text gedruckten, teils farbigen Abbildungen und einer lithographierten Tafel. Fünfte verbesserte Auflage. Karl Winter's Universitätsbuchhandlung in Heidelberg 1901. — Preis geb. 12 Mk.

Dasselbe II. Bd. 1. Abt. Die Bodenkunde. — Preis geb. 4.80 Mk.

Das umfangreiche Werk Adolf Mayer's über die Agrikulturchemie, von dem Bd. I und Bd. II 1. Abt. vorliegen, ist ein bewährtes Kompendium. Das Gesamtwerk gliedert sich wie folgt weiter: II. Band: Die Düngerlehre in zwölf (2. Teil) Vorlesungen, III. Band: Die Gärungschemie als Einleitung in die Technologie der Gärungsgewerbe in dreizehn Vorlesungen.

Obwohl das Werk in seinem Haupttitel sich als ein chemisches bezeichnet, so wäre es doch fehlgetroffen zu meinen, dass es sich ausschliesslich und genau an eine strikte Begrenzung nach der erwähnten Disziplin hin hielte, vielmehr hat Verf., wo die Abrundung im Interesse eindringenderen Verständnisses auch nach anderen Seiten hin gefordert schien, in breitester Weise auch andere Disziplinen, namentlich Botanisches, herangezogen. Der bekannte Agrikulturchemiker E. Wollny bezeichnete das Werk Mayer's als das beste auf seinem Gebiete. Wer sich für Pflanzenproduktion und überhaupt Landwirtschaft so weit interessiert, dass er sich gern selbst Rechenschaft über die Bedürfnisse der Kulturpflanzen für eine gesunde und üppige Entfaltung und alles was zur Pflanzenproduktion gehört, geben möchte, sodass er in das Verständnis eindringt, um sich zu befähigen, die Grundlagen eines unseren Kenntnissen vollständig angepassten Landwirtschaftsbetriebes zu erkennen, dem kann in der That nichts besseres empfohlen werden. Aber nicht nur der Praktiker wird Nutzen aus dem Buche ziehen, der Naturforscher muss dankbar anerkennen, alles Wesentliche über die Agrikulturchemie bequem zusammengestellt zu finden, da er nicht selten das Bedürfniss hat, die Untersuchungen der Agrikulturchemiker kennen zu lernen, um sie wissenschaftlich zu verwerten.

L. Grätz, Prof. Dr. Die Elektrizität und ihre Anwendungen. 9. vielfach vermehrte Auflage. Mit 522 Abb. Stuttgart 1902, J. Engelhorn. 620 S. 8°. — Preis 7 Mk.

Der Umstand, dass bereits zwei Jahre nach dem Erscheinen der achten, in doppelter Höhe hergestellten Auflage eine neue Auflage des vortrefflichen Werkes erforderlich wurde, beweist, wie gross das Bedürfnis nach gründlicher Belehrung über die elektrischen Erscheinungen in weiten Kreisen ist. Das vorliegende Werk befriedigt dieses Bedürfnis in meisterhafter Weise, indem es neben einer äusserst klaren und vollständigen, der mathematischen Formeln aber doch gänzlich entratenden Begründung der wissenschaftlichen Grundlagen die technischen Anwendungen besonders eingehend behandelt und dabei auch die allerneuesten Erfindungen nicht ausser Acht lässt. Als bedeutsamere Vervollkommnungen der neuen Auflage sind die Ausführungen über den osmotischen Druck und seine Bedeutung bei der Stromerzeugung in galvanischen Elementen, sowie über die Elektronentheorie zu nennen. Selbstverständlich erheischten auch die Becquerelstrahlen, neuere elektrische Lampen, das Telegraphon, die singende Bogenlampe und andere Fortschritte der letzten Jahre ausführlichere Darstellung, wogegen alle durch Besseres überholten Konstruktionen in Fortfall kamen, sodass der Umfang des Werkes nicht wesentlich vergrössert zu werden brauchte. Eine Erwähnung der Bremer Bogenlampe wird allerdings noch vermisst, was bei der sehr weiten Verbreitung, die dieses jedermann auffallende, gelbe Bogenlicht jetzt bereits gefunden hat, zu bedauern ist.

Litteratur.

Goebel, Prof. Dr. **K.:** Organographie der Pflanzen insbesondere der Archegoniaten u. Samenpflanzen. **2. Tl.: Spezielle Organographie. 2. Heft.: Pteridophyten und Samenpflanzen, 2. Teil (Schluss.)** (XVII u. XVIII u. S. 649—838 m. 107 Abbildgn.) gr. 8°. Jena '01, G. Fischer. — 5 Mk.

Schläfli, † L.: Theorie der vielfachen Kontinuität. Hrsg. im Auftrage der Denkschriften-Kommission der schweizer. naturforsch. Gesellschaft v. J. H. Graf. [Aus: „Denkschr. d. schweiz. naturforsch. Gesellsch.“] (IV, 239 S.) gr. 4°. Zürich '01. Basel, Georg & Co. in Komm. — 12 Mk.

Treadwell, Prof. Dr. **E. P.:** Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie in 2 Bdn. **1. Bd. Qualitative Analyse.** Mit 14 Abbildungen u. 1 Spektraltaf. 2. Aufl. (XIII, 432 S.) gr. 8°. Wien '02, F. Deuticke. — 8 Mk.; geb. 9 Mk.

Hansen. A.: Die Ernährung der Pflanzen, s.: Wissen (in Wiss. 1).

Briefkasten.

Herrn R. in W. Gute Darstellungen anerkannter Fachleute 1. über Gebirgsbildung finden Sie in Neumayr's Erdgeschichte (2. Aufl. bearbeitet von V. Uhlig), Leipzig (Bibliographisches Institut) 1895, 2. über Entstehung und Bildung der Alpen in Eberhard Fraas, Scenerie der Alpen, Leipzig (T. O. Weigel Nachf. [Chr. Herm. Tauchnitz]) 1892. Beide Werke sind für ein grösseres Publikum bestimmt. In dem letzteren finden Sie übrigens ebenfalls einen besonderen Abschnitt über Gebirgsbildung.

Herrn Redakteur L. in B. Herr Professor Dr. Beushausen-Bergakademie in Berlin beantwortet freundlichst Ihre Anfrage in Folgendem: Ein dem heutigen Stande unserer Kenntnis Rechnung tragendes Werk, welches „einem Nicht-Fachgeologen genügenden Aufschluss über die Oberflächen-Geologie des Harzes geben könnte“, existiert z. Zt. nicht. Der von Groddeck'sche Abriss der Geognosie des Harzes, II. Aufl. 1883, ist vergriffen und ausserdem besonders in Bezug auf die Geologie des Unterharzes völlig veraltet, ebenso wie andere auf der Lossen'schen geologischen Uebersichtskarte fussende Arbeiten, z. B. das Werkchen von O. Lang. Da den Botaniker indessen nur die oberflächliche Verbreitung der verschiedenen Gesteine interessieren dürfte, so wäre immerhin zu empfehlen, sich über diese an der Hand der Lossen'schen Karte — die antiquarisch oft angeboten wird — und über die Beschaffenheit der einzelnen Gesteine bezw. Schichtengruppen mit Hilfe der gleichfalls antiquarisch noch erhältlichen II. Aufl. des Groddeck'schen Abrisses zu orientieren.

Berichtigung.

Auf S. 216 soll es in dem Abschnitt „Fragen und Antworten“ in der letzten Zeile heissen Altmeister anstatt Stallmeister. Die Unterschrift muss lauten L. Heck anstatt E. Heck.

Inhalt: Dr. Carl Detto: Ueber das logische Wesen der Descendenztheorie und die Untersuchungen von Hugo de Vries zu ihrer experimentellen Begründung. — Dr. phil. P. Wagner: Die Ardennen. — **Kleinere Mitteilungen:** J. Meisenheimer: Schmetterlinge und Ameisen. — Arithmetische Merkwürdigkeiten. — Prof. R. Ebert: Anwendung von Ameisensäure und ihren Salzen. — **Vereinswesen:** Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. — **Fragen und Antworten.** — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. phil. Marianne Plehn: Das Problem des Lebens. — J. Redtenbacher: Dermatopteren und Orthopteren. — Dr. Adolf Mayer: Lehrbuch der Agrikulturchemie in Vorlesungen. — Prof. Dr. L. Grätz: Die Elektrizität und ihre Anwendungen. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.** — **Berichtigung.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band. | Sonntag, den 23. Februar 1902. | Nr. 21.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition.**

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Ueber das logische Wesen der Descendenztheorie und die Untersuchungen von Hugo de Vries zu ihrer experimentellen Begründung.

Von Dr. **Carl Detto,** Assistent am Botanischen Institut in Jena.

(Fortsetzung.)

II. Zur Geschichte und Theorie des Problems der Artentstehung.

1. Darwin's Selektionslehre.

Es ist nicht etwa die Absicht der de Vries'schen Kritik, die durch Darwin's stets bewundernswerte Arbeiten so schnell zu Anerkennung und fruchtbarster Wirkung gebrachte Descendenzlehre in Frage zu stellen, es handelt sich nicht einmal um eine andersartige Begründung dieser Lehre, sondern nur um die Feststellung, welche der zum Aufbau derselben von Darwin und seinen Nachfolgern herangezogenen und verwendeten Thatsachen die eigentlich brauchbaren sind, es handelt sich um die richtige Spezialisierung einer feststehenden allgemeinen Erscheinung, nämlich um die Frage, welche Variationsform unter den verschiedenen Formen des Variirens für die Descendenz der Arten massgeblich, bedingend ist. Dass die Arten überhaupt variieren, ist längst unzweifelhaft; das ist die allgemeine Thatsache, welche die Abstammungslehre voraussetzt, und wäre nichts weiter darüber bekannt, es wäre ein zureichender logischer Grund. Und um eine logische Begründung konnte es sich überhaupt nur handeln, als Darwin es unternahm, seine Anschauung zur Geltung zu bringen, nicht um eine physiologische, denn dazu fehlte es an jedem Mittel. Die historischen Befunde der vergleichenden Anatomie, Paläontologie und Embryologie, der Systematik und Biogeographie forderten und fordern zwingend die Annahme einer Entwicklung vom Einfachen zum Komplizierten. Aber für die Descendenztheorie erhebt sich nun die Frage, ob die Annahme einer Entwicklung nicht in einem Widerspruche sich befindet mit den Kenntnissen vom Wesen der lebenden Arten; denn wenn nachgewiesen worden wäre, dass diese durchaus unveränderlich seien, unter keinen Umständen variierten, so wäre die Entwicklungslehre zwar immerhin eine wissenschaftlich wohl begründete Theorie gewesen, aber es hätte ihr die Begründung gefehlt, durch die sie sich an die unmittelbare Beobachtung anschliessen und durch welche sie Darwin aus historischen Gründen allein zur Anerkennung bringen konnte. Darwin erkannte, was der Lamarck'schen Beweisführung fehlte, und darum war es zunächst vor allem seine Absicht, die Thatsache des Variierens zur Geltung und zum Verständnisse zu bringen. Und nachdem dieser Nachweis gelungen war, nachdem gezeigt war, dass es keine konstanten Arten giebt, war die letzte Schwierigkeit beseitigt, welche einer allgemeinen Anerkennung der Theorie hätte im Wege stehen können; denn nun waren nicht allein mehr morphologische Gründe dazu vorhanden, sondern es war die Möglichkeit einer biologischen Erklärung gewonnen aus einer Thatsache (der des Variierens), die ihrerseits für sich wiederum zur Annahme einer Entwicklung der Organismen hätte ausreichen können; es liess sich jetzt eine

in jeder Beziehung ausreichende, synthetische Erklärung der Verwandtschaft der Formen und ihrer systematischen Gruppierungen geben.

Wie gesagt, berührt die Kontroverse zwischen Darwin und de Vries diese Sachlage nicht im mindesten, sondern die Frage ist die: sind es die individuellen Variationen oder sind es die Mutationen, welche zur Bildung neuer Arten führen? Es ist also gewissermassen nur eine interne Angelegenheit, die für den fertigen Bau des Ganzen von keiner wesentlichen Bedeutung ist, deren Entscheidung keinen Grundzug der Descendenzlehre ändern wird; aber es ist eine Angelegenheit von hervorragender physiologischer und biologischer Bedeutung.

Die Descendenztheorie ist, wie oben gesagt, in ihren wesentlichen Gedanken nicht von Darwin geschaffen worden: ihre Grundlehre, dass die systematischen Beziehungen der lebenden Formen durch thatsächliche Verwandtschaft zu erklären seien und dass das gesamte Reich der Organismen sich aus einfachsten Anfängen im Laufe sehr grosser Zeiten entwickelt habe, ist schon vorher und zwar besonders klar von Lamarck ausgesprochen worden. Was Darwin auf diesem Gebiete Neues schuf, das ist die Selektionstheorie (Zuchtwahllehre), was im richtigen Wortsinne „Darwinismus" genannt wird, d. h. die Theorie, deren Aufgabe es ist, aus der Thatsache der Variabilität der Arten die Entstehung neuer Arten biologisch zu erklären. Auf diesem Gebiete bewegt sich hauptsächlich Darwin's berühmtes Hauptwerk von der Entstehung der Arten („Die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder das Ueberleben des Tüchtigsten im Kampfe um das Dasein"). Die wichtigsten Sätze dieser Theorie sind so bekannt, dass sie nur der Uebersichtlichkeit halber hier angedeutet zu werden brauchen: 1. Die Arten sind nicht unveränderlich, sondern variabel; 2. von allen Variationen, die hervorgebracht werden, erhalten sich nur die lebensfähigen, günstig ausgestatteten, alles andere geht zu Grunde im Konkurrenzkampfe der Organismen. Mit anderen Worten: im Kampfe ums Dasein bleiben nur die tüchtigen Abänderungen erhalten, und durch fortgesetztes Verändern gehen so unter der auslesenden Thätigkeit des Konkurrenzkampfes (Natürl. Zuchtwahl) aus den Varietäten die Arten hervor; unzählige tierische und pflanzliche Keime gehen zu Grunde, aber einige gut veranlagte erhalten sich (Ueberleben des Tüchtigen).

Man wird leicht einsehen, dass diese Erklärung vollkommen ausreichend ist, eine allmähliche Abänderung und Umwandlung der organischen Formen im Sinne der Entwicklungslehre begreiflich zu machen, wenn nur eine Bedingung erfüllt ist: dass die betreffenden Variationen erblich sind, dass ihre Charaktere von Generation zu Generation fest bleiben, dass also die Varietäten nicht in die Urform zurückschlagen, sobald die Bedingungen, unter deren Wirkung sie entstanden, nicht mehr geboten sind. — Solche Abänderungen giebt es nun in der That eine ganze Reihe, und damit ist die Entwicklungslehre sichergestellt; aber zur Zeit Darwin's war es noch nicht möglich gewesen, einen klaren Unterschied zwischen erblichen und nichterblichen Variationen festzustellen, und Darwin nahm deshalb häufig gerade jene Abänderungen für seine Theorie in Anspruch, die nach den heutigen Kenntnissen durchaus zu diesem Zwecke nicht geeignet sind, nämlich die individuellen Variationen.

Allerdings hat Darwin bei der einzigartigen Feinheit seiner Kritik nicht unbedingt die individuellen Abänderungen als diejenigen zu stempeln gesucht, auf denen die Entwicklung sich ausschliesslich aufbaue; in diesen Fehler verfiel erst Wallace in seiner Darstellung des Darwinismus. Darwin selbst hatte im Gegenteil zunächst die sog. spontanen Varietäten (oder Mutationen) im Auge, die „single variations", die hier und da plötzlich auftauchen; erst später hat er auch den individuellen Variationen eine grössere Bedeutung beigemessen und, von seinen Kritikern und Schülern beeinflusst, einen immer grösseren Nachdruck auf sie gelegt, ohne jedoch sich ganz für sie zu entscheiden. In diesem Sinne äussert de Vries „Dieser Sachlage gegenüber scheint es mir fast wie Unrecht, in einer kritischen Betrachtung von Darwin's Meinung, den Unterschied dieser beiden Typen völlig scharf hervorzuheben. Wenn ich solches dennoch thue, so geschieht es mit der ausdrücklichen Absicht, um zu zeigen, dass Darwin die beiden Vorgänge zwar kannte, aber sie noch nicht, in Bezug auf ihre Bedeutung für seine Theorie, vollständig zu trennen wagte. Wie überall, war Darwin auch hier so vorsichtig wie nur möglich" (p. 22).

Gegen den erwähnten Mangel der Selektionstheorie sind schon häufig Einwände erhoben worden, z. B. von Korschinsky (Heterogenesis und Evolution. Naturw. Wochenschr. 1899, Bd. XIV. Nr. 24), de Vries bespricht sie eingehend; für uns ist wichtig, dass sie alle auf die Mutationstheorie hinauslaufen.

Ausserdem müssen wir uns darüber klar sein, dass im Grunde nicht die Zuchtwahl die Arten entstehen lässt, sondern gewissermassen nur entscheidet (nach dem Prinzipe der Nützlichkeit), welche Neubildungen bestehen bleiben sollen, sie ist ein konservatives Prinzip; die Entstehung der Arten liegt vielmehr in den Variationen, hier werden die Formen geschaffen; die zufällig günstigen, lebensfähigen alsdann zu erhalten, ist das Werk der Selektion.

2. Die Linné'schen und die elementaren Arten.

Bevor wir uns der Besprechung des Hauptpunktes unseres theoretischen Teiles, der Darstellung der Variation und Mutation, zuwenden können, haben wir noch einiges über den ominösen Begriff der Art vorauszuschicken, was für die richtige Auffassung alles im folgenden zu Referierenden von Bedeutung ist. Tournefort (1656—1708) ist derjenige Botaniker gewesen, der die ersten festen Gattungsgruppen abgeteilt hat, wenigstens das, was wir heute Genera nennen; denn von ihm werden diese Gruppen als die letzten Einheiten des Systems angesehen, wie von uns heute die Arten. Unsere Arten aber galten nur als Abweichungen des erschaffenen Gattungstypus, sie erhielten keinen Speciesnamen, sondern man musste eine Beschreibung dem Genusnamen anhängen, wenn man eine bestimmte Form zu bezeichnen wünschte. Unsere heutige Bezeichnungsweise, die sog. binäre Nomenklatur, wurde bekanntlich erst von Linné eingeführt, und mit ihr der heutige Artbegriff. Damit war die Art oder Species zur Einheit des Systematikers geworden; von den Abweichungen aber, den Varietäten unserer Arten, sagte Linné: varietates levissimas non curat botanicus, mit anderen Worten, sie seien nicht von wissenschaftlicher Bedeutung, wenngleich er selbst eine ganze Reihe derselben berücksichtigt hat. Nun konnte dieser Satz freilich befolgt werden, solange man mit der Bearbeitung der Floren bis auf die Linné'schen Arten genugsam beschäftigt war; dann aber musste eine Zeit kommen, wo man sich gezwungen sah, weiter zu gehen, tiefer einzudringen in das Reich der Formen, und auf diesen Wege sehen wir neuere Forscher lange nicht genügend beachtete Entdeckungen machen; vor allem ist hier der Franzose A. Jordan zu nennen und seine Untersuchungen über Draba verna L. Durch zahlreiche Kulturversuche stellte Jordan (1848) fest, dass Linné's Art Draba verna in der europäischen Flora nicht weniger als 200 ganz sicher unterscheidbare, konstante und nie ineinander

übergehende Arten in sich vereinige, die eben wegen der genannten Eigenschaften als „Arten" zu bezeichnen sind. Die Linné'sche Art Verna ist also eine Gruppe von Arten, sie ist eine sog. Kollektivart, und dasselbe gilt von sehr vielen Linné'schen Arten, sodass man sagen kann, die Linné'schen Arten sind Kollektiv-, Sammelarten. Die Jordan'schen Untersuchungen sind von verschiedenen Forschern bestätigt worden, unter anderen von einem nicht Geringeren als de Bary, dessen Resultate von Rosen in der Bot. Zeitg. 1889 bekannt gegeben und erweitert wurden. Diese „kleinen" Arten, welche die Linné'schen Arten zusammensetzen, sind als elementare Arten bezeichnet worden; sie sind heute die sicher erkannten Grundeinheiten des Systems, obwohl sie in den gebräuchlichen Floren aus leicht begreiflichen Gründen nicht berücksichtigt werden können; hier werden die Linné'schen Arten beibehalten und die elementaren Arten gelegentlich als Unterarten erwähnt. Wer ein Beispiel für das Verhältnis der Linné'schen zu den elementaren Arten wünscht, der vergleiche die älteren Ausgaben unserer Florenwerke mit den heute in Gebrauch befindlichen bezüglich der Gattungen Hieracium und Rubus: die alten Arten sind aufgelöst in eine solche Anzahl feinerer, genauer erkannter, dass es nur noch dem Spezialisten möglich ist, sich darin zu orientieren. Ein sehr belehrendes Beispiel giebt die neue Flora von Ascherson und Graebner: Flora des Nordostdeutschen Flachlandes (Berlin 1898—99). — Es bleibt noch zu bemerken, dass an den elementaren Arten alle die Variationen zu beobachten sind, die wir später zu besprechen haben, also Standortsvarietäten, geographische Varietäten u. s. w., nicht konstante, ineinander fliessende, von der Aussenwelt in engster Abhängigkeit stehende Abänderungen.

3. Individuelle Variation und Mutation.

Wir wollen in diesem Abschnitte die in der Ueberschrift genannten Begriffe charakterisieren und feststellen, welche Art der Variabilität geeignet erscheint neue Arten hervorgehen zu lassen, mit anderen Worten: entstehen die Arten durch Selektion individueller Variationen oder entstehen sie durch Mutation?

Von allen bekannten Variationen sind die genannten, individuelle Variation und Mutation, die wichtigsten und kommen hier fast ausschliesslich in Betracht; man kennt ausser ihnen noch die pathologischen und die Bastard-Variationen. Die Erscheinung, dass kein Individuum irgend einer Art dem anderen gleicht, wird durch den Begriff der individuellen Variation zum Ausdruck gebracht; dagegen versteht man unter Mutationen plötzlich auftretende qualitative Aenderungen, die aber durchaus nicht grösser zu sein brauchen als individuelle Variationen. Dies zur vorläufigen Orientierung, alles andere wird sich aus dem Folgenden ergeben.

Die individuellen Variationen und das Quetelet'sche Gesetz. — Wie gesagt, bezeichnet man mit individueller Variabilität einer Art die stets vorhandene Ungleichheit ihrer Individuen, die Unterschiedlichkeit der Individuen nach Mass und Zahl der korrespondierenden Organe. Diese Variabilität ist es, auf der Darwin teilweise, Wallace und viele Nachfolger Darwin's ausschliesslich die Entstehung der Arten begründeten, indem sie meinten, eine durch den Kampf ums Dasein unausgesetzt in Wirksamkeit erhaltene Zuchtwahl könne aus einer individuellen Variation durch „Anhäufung kleinster Abweichungen" schliesslich zur Entstehung einer deutlich und konstant unterscheidbaren Art führen. Zur Zeit Darwin's war das Wesen dieser Variationen noch wenig erforscht, erst Quetelet lehrte die Gesetze kennen, von denen es beherrscht wird (Quetelet, Anthropométrie 1870); durch ihn, durch Galton, Weldon, Bateson, Ludwig, Duncker u. a. wurde es im weitesten Umfange erkannt und in seiner Bedeutung verstanden. Das wichtigste Ergebnis dieser Untersuchungen ist, dass die individuellen Variationen quantitativer Natur sind, Abänderungen nach Mass, Gewicht und Zahl, und dass sie stets in den Grenzen eines durch mathematische Formeln ausdrückbaren, eines statistischen Gesetzes sich bewegen: „Sie haben das Typische, dass sie stets vorhanden sind, in jedem Jahre und in jeder nicht zu kleinen Gruppe von Individuen beobachtet werden. Sie gruppieren sich stets um eine mittlere Grösse und die Abweichungen von diesem Werte sind um so zahlreicher je kleiner, um so seltener je grösser sie sind" (p. 35). Man kann diesen Satz durch bestimmte Kurven illustrieren, die man stets wieder erhält, so oft man die quantitativen Merkmale einer solchen Darstellung unterwirft; diese Kurven sind charakteristisch für die individuelle Variation. Ein Beispiel, das de Vries angiebt, wollen wir hier mitteilen. Es wurden 450 Bohnensamen (Phaseolus vulgaris) aus gekauftem Materiale entnommen und einzeln bezüglich ihrer Länge gemessen; sie schwankte zwischen 8 und 16 mm und zwar in folgender Verteilung: es waren 9 Längen vertreten, eine Anzahl von Bohnen besass eine Länge von 8, eine andere von 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 und 16 mm, und der Anzahl nach verteilten sie sich in der Weise, dass eine Bohne von 8, 2 Bohnen von 9 mm, 23 von 10, 108 von 11, 167 von 12, 106 von 13, 33 von 14, 7 von 15, 1 von 16 mm vorhanden waren. Auf Grund dieser Zahlen lässt sich die für das Quetelet'sche Gesetz charakteristische Kurve konstruieren, wenn man auf der wagerechten Linie die Millimeterzahlen und über ihnen auf den senkrechten die entsprechenden Anzahlen der Bohnen abträgt.

Das eingehendere Studium dieser Kurven hat gezeigt, dass die Mittelwerte stets dieselben bleiben, welche Individuengruppe einer Art oder welche Generation derselben man auch untersuchen mag; es wird also das Maximum der Kurve nie verschoben, d. h. selbst die extrem ausgebildete individuelle Eigenschaft führt nie zur Ueberschreitung der Artgrenzen, nie zu einer qualitativen Abweichung, sie bleibt stets quantitativ; alle individuellen Abweichungen sind nur „Minus-" oder „Plusvariationen", es handelt sich immer nur um ein Mehr oder Weniger an Mass, Gewicht oder Zahl. Wichtig ist ferner der Umstand, dass die einzelnen Stufen einer Variation allmählich ineinander übergehen, ohne Lücken und Grenzen eng aneinander schliessend vom Minus über das Maximum zum Plus verlaufend; daher nennt man die individuelle Variation auch die fluktuierende und graduelle. Weil sie ferner unausgesetzt stattfindet, die kontinuierliche; weil jede Stufe, wenn sie zur Aussaat kommt, sämtliche anderen Stufen nach derselben Kurve wieder hervorbringt, die reversible; endlich wird sie noch als begrenzte und als statistische Variation bezeichnet. Unter partieller Variation versteht man die Abweichungen an gleichnamigen Organen ein und desselben Individuums; die Variation nach Mass und Gewicht hat man speziell die quantitative, die nach Zahlen diskontinuierliche oder meristische genannt. Ausserdem unterscheidet man die einzelnen Stufen einer Variation als Varianten; jene Individuen, die zu gleicher Zeit diese Grade einer Variation zeigen, sind Konvarianten, die sie nacheinander, in verschiedenen Generationen aufweisen dagegen Devarianten.

Die individuellen Variationen und die Zuchtwahl. — Was wir hier zu besprechen haben, das entwickelt de Vries hauptsächlich in dem 3. Kapitel des ersten Abschnittes seines Werkes unter dem Titel:

„Selektion führt nicht zur Entstehung von Artmerkmalen". Unter diesem wichtigen Gesichtspunkte werden wir also das Folgende zu betrachten haben, im Einzelnen handelt es sich demnach um die Frage, ob konstante Formen (Arten) durch Selektion individueller Variationen gezüchtet werden können.

Bekanntlich hat Darwin die Grundlagen seiner Selektionslehre der künstlichen Zuchtwahl der Züchter entnommen, und was speziell die Landwirtschaft in der Erzielung neuer, wertvollerer Kulturrassen geleistet hat, hat immer als einer der überzeugendsten Beweise für die Richtigkeit der Wallace'schen Bewertung der individuellen Variation gegolten. Diese Lage der Verhältnisse bedarf aber, wie de Vries nachdrücklich zeigt, einer sehr gründlichen Revision; de Vries hat die Methoden der Züchter sorgfältig studiert und die Ansichten vieler bedeutender unter ihnen kennen gelernt; er kommt zu dem Ergebnisse, dass die Erfahrungen derselben eine wissenschaftliche Verwertung in den meisten Fällen nicht zulassen. Die Gründe liegen klar, und es ist hauptsächlich zweierlei: die Züchter folgen nicht dem Grundsatze wissenschaftlicher Experimentatoren, stets mit einfachen Grössen und übersichtlichen Materialien und Erscheinungen die Versuche anzustellen, sondern sie benutzen alle zur Verfügung stehenden Mittel gleichzeitig, ohne prinzipielle Auswahl, möglichst die komplizierten Beziehungen versuchend, ohne Rücksicht auf bekannte und einfache Erscheinungen; und sie thun es mit vollem Rechte, denn für sie handelt es sich nicht im mindesten um eine wissenschaftliche, sondern um eine praktische Ausbeute, und in diesem Falle fahren sie am besten und kommen am schnellsten zum Ziele, wenn sie alle zu Gebote stehenden Möglichkeiten in den Bereich ihres Versuches hineinziehen. Zuchtwahl, Mutation, Kreuzung, Düngung — alles wird, wenn irgend angängig, gleichmässig ausgenützt: das Gegenteil des wissenschaftlichen Vorgehens. Zweitens fehlt es bei den Züchtern fast stets an genauen, zusammenhängenden Notizen über die Versuche, die angestellt wurden, über deren Verlauf, über die Mittel, die verwendet wurden u. s. w. „Notizen werden von vielen Züchtern nur zum Zwecke der Abfassung ihrer Kataloge gemacht. Und stellt sich dann nach Jahren eine neue Form als etwas besonders Gutes heraus, so stellt man deren Geschichte, wie mir einer der hervorragendsten Züchter selbst versicherte, teils nach den Angaben der älteren Kataloge, teils nach dem Gedächtnis so zusammen, wie es den Anforderungen der Reklame am besten entspricht. „„Es ist ja selbstverständlich, sagte er, dass man sich nach 3—4 Jahren seiner einzelnen Befruchtungen und Selektionen nicht mehr erinnern kann"". In demselben Sinne haben mehrere andere hervorragende Züchter sich gegen mich geäussert". (p. 9). — Das mag genügen, um zu beurteilen, bis zu welcher Grenze die Versuche und Erfolge der Praktiker für die Wissenschaft Bedeutung haben: es ergiebt sich deutlich genug, dass die Mehrzahl der in der Kultur entstandenen Formen für uns keine Bedeutung haben können; denn es haben für die Selektionstheorie nur solche Versuche einen Wert, von denen es sicher ist, dass Kreuzungen völlig ausgeschlossen waren. Auf letzteren beruht aber gerade der grosse Formenreichtum (die „Variabilität" der Züchter) vieler Gattungen und Arten, mag man nun eine grosse Zahl wilder Arten gleichzeitig benutzt haben, um durch vielfach kombinierte Kreuzungen diese Mannigfaltigkeit zu erzeugen, mit der Fuchsien, Dahlien, Chrysanthemum, Weizen oder Kartoffel uns überraschen, oder mögen schon länger in der Kultur verbesserte Gattungen, wie Begonia, Gladiolus, Caladium, Amaryllis, Canna u. a., durch Kreuzung mit neu entdeckten Arten eine erneute Veredelung erfahren haben. Nach einer genauen Prüfung der praktischen Methode der Züchter und der berührten Verhältnisse kommt de Vries zu folgendem Schlusse: „Vieles, was bis jetzt zum Beweise von einer die Grenzen der elementaren Arten überschreitenden Variabilität (also Mutabilität) angeführt wurde, war die Folge unberücksichtigter, zufälliger Kreuzungen". De Vries bespricht dann eingehend die Praxis der Gärtner und Landwirte und daraus ist für uns von Interesse der Gegensatz, der sich in dem Selektionsverfahren beider zu erkennen giebt.

Die Neuheiten der Gärtner entstehen, sofern sie nicht neue Arten und Varietäten oder Bastarde sind, plötzlich in einzelnen oder nur in einem Exemplare, meist in den Gärten der Kunden; sie werden dann von den Züchtern aufgekauft und der „Selektion" unterworfen, d. h. sie werden isoliert gezüchtet solange, bis unter den Nachkommen alle „Atavisten" (Bastardformen, die von der Kreuzung mit der Stammform am Entstehungsorte herrühren) verschwunden oder fast verschwunden sind und die nötige Masse von Samen geerntet ist, um einen gehörigen Gewinn zu erzielen, wozu 4—5 Jahre erforderlich sind. Auf dieses Ziel konzentriert sich naturgemäss das Streben des Gärtners, denn sobald er seine Ernte verkauft hat, ist er nicht mehr alleiniger Besitzer des Errungenen. Dass aber bei diesem Verfahren von einer Zuchtwahl im Sinne Darwin's nicht die Rede sein kann, ergiebt sich von selbst; denn es handelt sich hier garnicht um eine individuelle Variation, welche durch Selektion erhalten werden muss, damit sie nicht sofort wieder verloren geht, sondern es kommt nur darauf an, eine von vornherein samenbeständige (konstante) Form von dem Werte einer Art von der Bastardierung mit der Stammform zu reinigen.

In einem scharfen Gegensatze zur gärtnerischen Methode steht das Verfahren des Landwirtes; bei ihm kommt thatsächlich Selektion zur Anwendung. Gesetzt, es wollte ein Landwirt den Ertrag einer Getreiderasse verbessern; er hätte dann in folgender Weise zu verfahren: er müsste aus seinen Feldern alle die Aehren sammeln, die seinen Wünschen am besten entsprechen. Was er gefunden hat, muss nun in sorgfältigster Pflege gezüchtet werden, stets sind die besten Exemplare wieder auszuwählen, von denen das Saatgut für die Versuchskultur zu entnehmen ist, und so geht es fort bis unter stetiger Beseitigung des Minderwertigen ein für die Bestellung der eigenen Felder und endlich für den Verkauf hinreichendes Quantum an Saatgut gewonnen worden ist. Erst dann lohnt sich die Arbeit des Züchters, weil alle Abnehmer dauernd sein Originalsaatgut entnehmen müssen, wenn die Qualität ihrer Produkte nicht von Jahr zu Jahr sinken soll; denn darin liegt das wichtige Charakteristikum der durch Selektion erzeugten Rassen, dass sie sofort zurückschlagen, wenn die Auslese nicht auf das Gewissenhafteste von Generation zu Generation vorgenommen wird. — „Dieser sehr auffallende Unterschied zwischen der Praxis der landwirtschaftlichen und der gärtnerischen Züchtung hat — schreibt der Verf. — nach meiner Meinung sehr wesentlich dazu beigetragen, der wissenschaftlichen Selektionslehre ihre jetzige Form zu geben. Was nur mit Aufwand von vielem Scharfsinn und vieler Ausdauer von einigen wenigen geleistet werden kann, imponiert; aber was der Zufall einem jeden in die Hände spielen kann, macht viel geringeren Eindruck. Daher mag es kommen, dass man für die Erklärung der Entstehung der Arten das erstere Verfahren in den Vordergrund gestellt und das zweite als nebensächlich oder unbedeutend ausser Acht gelassen hat. Aber den landwirtschaftlichen veredelten Rassen fehlt die Konstanz echter Arten, während die Varietäten und Unterarten des Gärtners von echten Arten nur

historisch und systematisch, nicht aber auf experimentellem Wege zu unterscheiden sind".

Nachdem wir uns über den wissenschaftlichen Wert der praktischen Selektion und über die wichtigsten Sätze dieses Verfahrens selbst orientiert haben, ist es jetzt unsere Aufgabe, die Beweise, welche für die Selektionstheorie auf Grund individueller Variationen von den Vertretern dieser Lehre erbracht wurden, einer eingehenden Prüfung zu unterziehen. Die Kritik richtet sich in diesem Falle vorzüglich gegen die extreme Wallace'sche Auffassung, der zufolge die Entstehung der Arten ausschliesslich auf der Selektion der individuellen Variationen fusst, eine Ansicht, welcher Darwin bei seiner Einsicht in die Bedeutung der single variations, wie gesagt, anfangs und im Grunde nie völlig beigepflichtet hatte. — Zweierlei ist offenbar notwendig, um die Entstehung neuer Arten aus einer variierenden Stammart durch Selektion individueller Eigenschaften begreiflich zu machen, einmal muss die Entwicklung in bestimmter Richtung anhaltend erfolgt sein, zweitens müssen die neuen Arten von der Selektion unabhängig werden können; denn das Kennzeichen der Arten ist ihre Konstanz, ihre Samenbeständigkeit. Beides setzt die Selektionslehre voraus und für beides vermag sie keine Beweise zu erbringen. Nehmen wir für den ersten Fall das folgende Beispiel: zwei einer Gattung angehörige, also nahe verwandte Arten a und b seien aus der Stammform A durch natürliche Zuchtwahl individueller Variationen im Laufe mehrerer Jahrtausende — wie die Selektionstheorie stets voraussetzt — entstanden, und zwar gemäss der Theorie in ganz allmählichem Schritte („natura non facit saltus"). Versetzen wir uns in die Zeit der ausgestorbenen Stammform A; sie wird vermutlich eine ganze Reihe von Variationen erzeugt haben und unter diesen auch jene, welche im Laufe der Zeit zu den Arten a und b führten, die erhalten blieben, weil sie den Kampf um das Dasein zu bestehen im stande waren. Die einzelnen Variationsstufen sind ausserordentlich geringfügig, und bei der Schwierigkeit, wie eine so kleine Abweichung von einem so bedeutenden Nutzen sein kann, dass sie der Selektion als Angriffspunkt dienen könnte, bleibt es unerklärlich, warum beim nächsten Variationsschritte eine Steigerung des Charakters der ersten Stufe durch Selektion erfolgen sollte und warum endlich nach irgend einer langen Zeit die betreffende, gerade vorhandene Variationsstufe plötzlich samenbeständig werden wollte, da sie sich doch in Nichts von ihren Vorgängern und ihren Nachfolgern unterscheidet. Wenn man jedoch einwenden wollte, schon die erste in der Richtung auf a oder b liegende Abweichung von A sei erblich gewesen, so sagt man damit nichts anderes, als dass diese erste Variationsstufe bereits eine Art gewesen sei oder mindestens eine Mutation; denn andernfalls hätte man, um das zu umgehen, wiederum eine lange Reihe kleinster Variationsschritte zwischen A und die erste kleine Variationsstufe zu a oder b einzuschalten, — das hiesse in eine biologische Antinomie geraten, die der kosmologischen zwischen Endlichkeit und Unendlichkeit gleichwertig zur Seite stünde. Und damit stiesse man gleichzeitig auf den Boden der zweiten Voraussetzung der Theorie: das Ergebnis der Selektion kann von der Selektion unabhängig werden, — eine Voraussetzung, die, wie gesagt, notwendig ist, um die Samenbeständigkeit, die alle Arten gegenüber den individuellen Varietäten auszeichnet, zu erklären. Wir werden sehen, dass die Erfahrungen, welche man bei der rationellen Kultur der Zuckerrüben und der Getreidearten gemacht hat, durchaus dagegen sprechen. Vorher sei jedoch noch darauf hingewiesen, dass keineswegs Jahrtausende in Anspruch genommen zu werden brauchen, um mit Hilfe der Selektion neue Rassen zu erzielen; nach den Erfahrungen von de Vries genügen dafür 2—4 Generationen, wenigstens für wissenschaftliche Versuche, wo es sich nur um Züchtung eines Merkmales handelt; in der Praxis kann es wesentlich länger währen, da hier gewöhnlich mehrerlei Eigenschaften in Betracht kommen; doch bleibt die Dauer immerhin in den Grenzen eines Menschenlebens. Einige Beispiele sind anführenswert: die wilde Mohrrübe (Daucus carota) wurde von P. P. A. Lévêque de Vilmorin innerhalb 3—5 Generationen vollständig auf den Zustand unserer Kulturrübe gebracht, zu gleichen Zwecken verwendbar wie diese; Carrière züchtete aus dem kleinwurzligen, nicht essbaren wilden Radis eine als Gemüse brauchbare Form mit Wurzeln im Gewichte von 300 bis 600 g; Aehnliches erreichte Buckmann mit der Wurzel der wilden Pastinake. „Es wird somit in wenigen Jahren aus den wilden Formen genau dasjenige erreicht, was sich in der Kultur bei fortgesetzter Zuchtwahl auf die Dauer konstant erhält. — Hört die Zuchtwahl auf, so können die Pflanzen in ebenso kurzer Zeit wieder in die wilde Form zurückkehren" (!). — Dasselbe wird sich im folgenden als wichtigstes Ergebnis aus dem Gebiete der Zuckerrüben- und Getreideselektion zeigen.

Die Zuckerrüben. — Seit 1850 etwa, seit den Arbeiten Louis Vilmorin's verfügt die Technik der Zuckerrübenkultur über Selektionsmethoden, die so Hervorragendes geleistet haben, dass hier ein Beispiel der künstlichen Zuchtwahl und ihrer Regeln und Ergebnisse vorliegt, wie es kaum ausserdem gefunden werden dürfte. In inneren und äusseren morphologischen Verhältnissen hat sich die Rübe weitgehend und zweckentsprechend geändert, der Zuckergehalt ist auf das Doppelte gestiegen; Mutationen und Kreuzungen sind nicht benutzt worden, nur die Auslese individueller Unterschiede ist wirksam gewesen. „Dennoch ist hier nichts erreicht, was der Entstehung einer neuen Art auch nur entfernt ähnlich wäre, oder was auch nur in uns die Hoffnung erwecken dürfte, dass auf diesem Wege je eine Form vom systematischen Werte einer Art entstehen könnte" (p. 73). — Vilmorin hatte zunächst die Rüben seiner Kultur nach der Form ausgewählt, untersuchte aber später den Zuckergehalt, den er zwischen 7 und 14% schwankend fand, und benutzte infolgedessen zur Aussaat ferner nur noch die Samen der zuckerreichsten Exemplare, die er nach ihrem spezifischem Gewichte von den anderen unterschied. Dieses Verfahren brachte ihm bereits in der zweiten Generation Rüben von 21% maximalen Zuckergehaltes. Seit dem Jahre 1874 benutzt man zur Bestimmung des Zuckergehaltes das Polarisationsverfahren, und da diese Methode bedeutend feinere Bestimmungen und eine dementsprechend bessere Auslese zulässt, so hat man die Rüben jetzt auf einen mittleren Gehalt von 14 bis 16% Zucker zu bringen vermocht. Aber es zeigt sich hier in jeder Beziehung, dass dieser Fortschritt nur zu erreichen war im engsten Anschlusse an ein immer mehr vervollkommnetes Selektionsverfahren, und dass er nur zu erhalten ist durch die allersorgfältigste, bei jeder Generation stets wieder einsetzende Auswahl von Seiten des Züchters, und dass dem Steigen des Wertes der Ernten eine im Verhältnis dazu viel intensivere Verbesserung der Selektionsmethoden vorausgehen muss. Letztere war die Ursache des Fortschrittes, nicht die Vervollkommnung irgend einer Eigenschaft von spezifischer Bedeutung. Die heutige Zuckerrübe ist trotz der intensivsten Selektion nicht zur Konstanz ihrer Eigenschaften gebracht worden, ja es ist sogar fraglich, ob die Maximalwerte des Zuckergehaltes die Grenze der individuellen Schwankung derselben bei der älteren Kulturform Vilmorin's irgendwie bedeutend überschritten haben. — Es liegt also der Beweis vor, dass innerhalb einer fünfzigjährigen peinlichen Selektion aus individuellen Variationen

samenbeständige neue Formen nicht hervorgehen; die Variationen bleiben im Rahmen des Quetelet'schen Gesetzes.

Die Getreidearten. — Bei der Besprechung dieses Gegenstandes handelt es sich natürlich nicht um Kreuzungen, welche von den Züchtern zur Verbesserung der Rassen vorgenommen werden, auch nicht um die verschiedenen Unterarten der angebauten Species, die sämtlich samenkonstant sind; es kommt ausschliesslich auf die Selektionsergebnisse an, welche die Praxis des Landwirtes bei der Verbesserung der Rassen erzielt hat und anstrebt. — v. Rümker (Anleitung zur Getreidezüchtung auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage. Berlin 1889. Cit. nach de Vries) unterscheidet zwischen empirischer und methodischer Zuchtwahl. Die empirische Zuchtwahl ist das Verfahren des vernünftigen Landwirtes überhaupt: die Auswahl des besten Bodenteiles eines Besitzes für die Zucht des Saatgutes, die Auswahl der besten Körner für diesen Zweck, die Sortierung der Aehren bei der Maht. In der Anwendung dieser Regeln liegt z. B. der Ruhm der Probstei begründet, und dass fast ihre ganze Ernte als Saatgut Verwendung finden kann. Das Prinzip der empirischen Zuchtwahl ist die Reinhaltung der Sorte, das Wesen der methodischen dagegen die Neugewinnung von Rassen mit höherem Ertrage. Sie erreicht ihr Ziel, indem sie die besten Körner einer anerkannt guten Rasse auswählt und in wenigen Exemplaren auf besonderen Versuchsfeldern kultiviert; giebt sich ein Fortschritt zu erkennen, so wird von diesen wenigen Individuen wiederum das Beste zur Weiterführung der Selektion gesondert, während das übrige, das immerhin noch den Durchschnitt der Mutterrasse an Güte übertrifft, durch 2—3 Generationen hindurch auf ein zum Saatgutverkauf geeignetes Quantum vermehrt wird. Die eigentlichen Gebrauchsrassen, die auf diesem Wege erzeugt werden, sind also immer nur Seitenzweige des Kulturstammbaumes, dessen Hauptstamm von der zur Weiterzucht verwendeten „Elite" gebildet wird. — Bei der Bedeutung, welche der Kenntnis dieser Verhältnisse für die Beurteilung der Zuchtwahlfrage zukommt, scheint es nicht überflüssig, die Hauptrichtungen, in denen die methodische Zuchtwahl praktisch zur Anwendung gelangt, in kurzem Umrisse zu skizzieren. Es handelt sich um zwei verschiedene Richtungen, deren eine von dem Engländer Hallet, die andere von W. Rimpau (Schlanstedt) eingeschlagen wird. Hallet entnimmt dem besten Felde der zu züchtenden Sorte die beste Aehre und sät die Körner derselben in guter Gartenerde in grossen Entfernungen von einander aus; es entwickeln sich grosse, reich verzweigte Exemplare mit bis 100 Stengeln und bis 3000 Samen auf einer Pflanze und im Mittel 100 in einer Aehre. Auf diese Pflanzen gründet sich die Neuzucht; jährlich wird unter ihnen die beste Pflanze, von dieser die beste Aehre ausgewählt, und so finden regelmässige Fortschritte im Ertrage der Zuchtpflanzen statt, und diese sollen sich nach Annahme Hallet's im Grossbetriebe (also auf wesentlich schlechterem Boden) erhalten. Auf diese Weise sind Hallet's berühmte Weizensorten „Pedigree-Wheat", „Victoriawhite" und „Goldendrop" entstanden. — Von wesentlich anderen Gesichtspunkten geht Rimpau aus, indem er die Lebensbedingungen für seine Zuchtpflanzen denen der Ackersaat möglichst ähnlich wählt. Die Zuchtsamen werden gewonnen, indem von den Feldern eine Anzahl der besten Aehren ausgewählt werden, deren Körner auf einem besonderen Felde in grösserem Abstande ausgesät und mit Sorgfalt gepflegt werden. Aus dem Ertrage dieser Elitesaat wird in gleicher Weise eine neue Elite gewonnen, und so fort. Die Gewinnung des Saatgutes erfolgt dann wie oben angegeben wurde. Da jede Rasse nur unter den Bedingungen leistungsfähig ist, unter denen sie sich ausbildete, denen sie also angepasst ist, so folgt daraus, dass die Rimpau'sche Methode bedeutend mehr Aussicht auf Erfolg hat, als die von Hallet, dessen Sorten unter ganz anderen als den normalen Bedingungen auf dem Acker erzogen werden. „Unaufhörliche Selektion und gute Düngung sind aber auch hier die Bedingungen, um die Rasse auf der erreichten Höhe zu erhalten. ‚Düngergierigkeit' ist nach Risler-Rimpau sogar ein Merkmal veredelter Rassen, im Gegensatz zu den konstanten Varietäten". — Die Versuche von Henri de Vilmorin, Beseler, Heine, Mokry, Drechsler, Dippe, von Proskowetz u. a. „führen zu der Ueberzeugung von dem tiefgreifenden Unterschiede zwischen Rassenverbesserung und der Bildung neuer Sorten oder Unterarten. Letztere werden aufgesucht und auf ihre Konstanz geprüft, erstere werden von hochgebildeten, genialen Männern mit grosser Anstrengung und Ausdauer geschaffen" (p. 82).

Die Regression. — Die Thatsache, dass die durch Selektion erzeugten Rassen, wenn sie einer steten auswählenden Pflege entraten, in kurzer Zeit in die Stammform zurückschlagen, ist von Galton als Regression bezeichnet worden. Wir haben es für die Zuckerrüben und Getreiderassen bereits ausdrücklich hervorgehoben, dass sie derselben Regel unterliegen. Man darf sagen, dass es keine durch künstliche Zuchtwahl entstandene Form gebe, die diesem Satze nicht unterstünde. Wegen der biologischen Bedeutung dieser Erscheinungen wollen wir noch Einiges darüber anführen. „Auf jede Selektion folgt eine Regression, um so grösser, je schärfer die erstere war. Mag die Selektion auch noch so lange anhalten, dieser stetige Rückschritt lässt nicht nach. Anscheinend geht jedesmal mehr als die Hälfte des Fortschrittes verloren. Auch verschiebt sich dabei der Nullpunkt der Skala, d. h. der mittlere Wert der betreffenden Eigenschaft, soweit wir wissen, nicht; die Regression zielt immer wieder auf die ursprünglichen Artmerkmale. — Die fortgesetzte Zucht befestigt keineswegs den ausgewählten Charakter, sondern indem sie die Rasse immer mehr vom ursprünglichen mittleren Typus entfernt, vergrössert sie stetig die Gefahr der Regression" (p. 84 und 87).

Ueber den Rückgang von Veredelungen seien folgende Beispiele gegeben: Buckmann führte die kultivirte Pastinake in einigen Generationen zur wilden Form zurück; Watson in drei Generationen den schottischen Kohl. Werden Erbsen während mehrerer Jahre auf trockenem, warmem Boden kultiviert, so reifen sie ihre Samen in kurzer Zeit, z. B. innerhalb 40 Tagen; in anderem Klima oder Boden behalten sie zwar, dort ausgesät, diese Eigenschaft im ersten Jahre, verlängern aber schon im nächsten wiederum ihre Vegetationsperiode. Nach Schübeler verlieren die durch schnelle Samenreife und schwere Körner ausgezeichneten norwegischen Getreideformen der Getreidegrenze schon nach kurzer Zeit ihre Eigentümlichkeiten, wenn man sie in ihre frühere südlichere Heimat zurückversetzt, nachdem sie dieselben im Anfange noch bewahrten. — Von Obstbäumen ist bekannt, dass ihre Samen bald wieder die wilde Stammform ergeben. — Einen wichtigen Versuch stellte de Vries mit dem Mais an. In den Jahren 1886—91 hatte er aus der gewöhnlichen Form mit meist 12—14 Körnerreihen im Kolben, eine Rasse mit im Mittel 20 Reihen gezüchtet, eine Zahl, welche die gewöhnliche Form höchst selten aufweist. Von 1892—96 wurde die 20zeilige Rasse durch unausgesetzte Selektion auf ungefähr der gleichen Höhe erhalten. Darauf wurden 1897—99 die Kolben mit der niedrigsten Reihenzahl ausgewählt; 1897 waren die Samen eines sechszehnreihigen Kolbens gesät worden und

das Mittel der Ernte stellte sich auf 20 Reihen, 1898 lag es dagegen auf 18, 1899 bereits auf 14—16 Reihen. Dieser Fall ist besonders geeignet, die Nachteile des sog. Nachbaues, d. h. der Verwendung von Originalsaatgut in höherer Generation, und andererseits die Vorteile des Samenwechsels, der stetigen Aussaat von Originalsaatgut zu illustrieren. Wir heben es noch einmal hervor: „überall in der Landwirtschaft beruht die Kultur auf dem Satze von der Unbeständigkeit der Rassen. Ueberall ist Originalsaat dem Nachbau überlegen, wenn auch nicht im ersten Jahre, so doch regelmässig im zweiten oder dritten. Keine, auch noch so lange Dauer der Veredelung ist im stande, diesen Nachteil aufzuheben" (p. 91). Es ergiebt sich aus allem der bedeutsame Schluss, dass die künstliche Zuchtwahl auf Grund ihres Materials und der Eigenschaften derselben (individuelle Variation — Quetelet'sches Gesetz) zum Verständnisse der Entstehung der Arten nicht herangezogen werden darf; letztere muss einem anderen Gesetze unterliegen.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Ueber die Dattelpalme, insbesondere über ihre Kultur, hat Prof. Dr. Georg Schweinfurth in der „Gartenflora" Berlin einen Aufsatz veröffentlicht, dem wir das Folgende entnehmen:

Die Dattelpalme ist wiederholt zum Gegenstand eingehender Specialarbeiten gemacht worden. Hervorragende Autoren, von Martius und Ritter an bis auf Theobald Fischer und Hermann Hoffmann haben alles, was auf Geschichte, Verbreitung und Lebensbedingungen dieses seit uralter Zeit durch den Menschen veredelten Fruchtbaumes Bezug hat, zusammengestellt. Zahllose Reisende in den verschiedensten Teilen des grossen Wüstengebiets, welches die Heimat dieser Pflanze ist, haben ihre Beobachtungen darüber in den verschiedensten Werken niedergelegt. Allein schon über Herkunft und Abstammung dieser Palme, über ihr eigentliches Indigenat lassen sich die vielseitigsten Betrachtungen anstellen, desgleichen über die Rolle, welche die Dattelpalme in der Geschichte des Menschen gespielt hat, indem sie dazu beitrug, seinen Siedelungen grössere Stetigkeit zu verleihen, endlich über ihre Bedeutung für die Urkultur des Menschen in der frühesten Steinzeit des damals noch unter günstigeren Regenbedingungen stehenden Saharagebiets u. s. w.

Wenn nach dem allgemeinen Ergebnis der Geschichtsforschung der Beginn der veredelten Dattelkultur in den alten Euphratländern, in Babylonien zu suchen ist, wo ja auch die Wiege unseres Getreidebaues gestanden, so überrascht um so mehr die Erscheinung, dass gerade gegen das Westende ihres Verbreitungsgebietes hin sie den höchsten Grad der Vervollkommnung erreicht, in den Oasen der südalgerischen und tunesischen Sahara.

Im Nilthal ist von einer methodischen Pflege der Dattelpalmen eigentlich nur in ihrem Jugendzustande die Rede, insonderheit bei Neuanpflanzungen. Alle übrige Arbeit beschränkt sich auf die Ausbeutung des Gewächses. Von Bewässerung und Düngung merkt man in Aegypten und Nubien nur wenig; dem Nil und seinen Infiltrationen ist die Hauptarbeit überlassen.

Anders ist es schon in den Oasen der Libyschen Wüste, die ja hauptsächlich auf den Erwerb aus der Dattelkultur angewiesen sind.

Ein Mindestmass von 20—22° C. mittlerer Jahreswärme und eine Maximalgrenze der Luftfeuchtigkeit, ausgedrückt in der jährlichen Regenmenge von nur 130 bis 215 mm, umschreiben das Gebiet, in welchem die Dattelpalme die besten Früchte erzeugt. Die genügend bewässerte Palme kann es nie zu heiss und nie zu trocken haben. Daher sagt ein arabisches Sprichwort: „Die Palme muss ihre Füsse im Wasser, ihr Haupt im Feuer haben." Sie gedeiht noch an der Nordküste von Aegypten, weil die Regenmenge dort 215 mm nicht überschreitet; sie vermag aber nicht, ihre Früchte an der Küste von Algerien und Tunis zu reifen, weil dort zwar die mittlere Jahreswärme (19—20°) ausreichen würde, die Regenmenge aber über den vierfachen Betrag der angegebenen Maximalsätze hinausgeht.

Man pflanzt die Dattelpalmen nicht durch Samen, sondern durch Wurzelsprossen fort. Man wählt meistens die Wurzelsprösslinge älterer Exemplare von bewährten Sorten und setzt sie in Abständen von 5 m ein, die später bis auf 10 m erhöht werden, da viele Pflanzen eingehen. Unter 30 qm Grundfläche darf man einem Baum nicht geben. Die Gruben für die Setzlinge sind 0,5 m tief und haben 1 m Durchmesser. In Aegypten bevorzugt man die Frühjahrszeit, d. h. den Beginn der warmen Jahreszeit, den März, zum Pflanzen, in Tunis dagegen erwartet man mehr Erfolg vom Pflanzen der Wurzelsprosse in der heissesten Zeit, im August, weil dann der Spross sofort anwurzelt und weiter treibt.

Alle aus Samen herangewachsenen Dattelpalmen liefern ein höchst unsicheres Resultat in Bezug auf Vererbung der Merkmale. Die überwiegend grosse Mehrzahl der Sämlinge ist überdies männlichen Geschlechts. — Die an der Basis der Stämme jüngeren Alters sich bildenden Sprosse („Dschobâr") gewährleisten allein die Reinheit der Rasse und vor allem das Geschlecht. Es ist noch nie vorgekommen, dass eine weibliche Dattelpalme einen Spross männlichen Geschlechts hervorgebracht hätte.

Merkwürdigerweise ist ein mässiger Salzgehalt des Bodens kein Hindernis für das Gedeihen. Je nach dem Grade der zu Gebote stehenden Entwässerungsmittel (Drainage), namentlich aber der Gleichmässigkeit der Bewässerung ist die Palme im stande, selbst einen verhältnismässig höheren Salzgehalt zu vertragen, der den meisten anderen Gewächsen schädlich sein würde. In Aegypten und in den ägyptischen Oasen hält man etwas Salzgehalt des Bodens sogar für notwendig. In Tunesien betrachtet man eine Thonschicht unter einem lockeren Erdreich als das Zuträglichste. Das ist aber nur in einem Lande zutreffend, wo die Bewässerung überhaupt eine stets künstliche und wo eine genügende Drainage von selbst geboten ist.

An den Stämmen der Dattelpalmen sieht man immer ringsherum treppenartige Stufen, die das Erklettern erleichtern; diese entstehen durch das Abschneiden der Blattstiele kurz über ihrer Basis. Man entfernt alle Jahre diejenigen Blätter, die in ihr 3. Lebensjahr treten; in Aegypten rechnet man 10—12, in Algerien 12—17 solcher. In jedem Falle handelt es sich um zwei Spiralen von Blättern, da stets zwei Spiralen in einem Jahr erzeugt werden. Man erkennt an der Zahl der Spiralen, dividiert durch zwei, das Alter der Palme, doch ist eine genaue Bestimmung nur bis zum 40. Lebensjahr möglich, da von da ab die Blattstielstumpfe oder Blattscheiden („Kurscheffa") abfallen. Am Stamme erkennt man mit Leichtigkeit die Reihe der in einer Linie übereinander stehenden, je eine Spirale bezeichnenden Blattstielstumpfe. Zählt man deren 60, so weiss man genau, dass der Baum 30 Jahre alt ist. Uebrigens giebt es Varietäten, welche die Blattstiele länger behalten. Palmen, die sich selbst überlassen bleiben, gewinnen mit der Zeit ein vom Kulturzustande sehr verschiedenes Ansehen, sie werden sozusagen malerischer, denn die nicht abgeschnittenen Blätter verdichten die Kronen und hüllen einen grossen Teil des Stammes in undurchdringliches Dunkel. Dazu kommt noch, dass die

seitlichen Wurzelsprossen überall unbehindert in die Höhe schiessen, sodass die einzelne Palme von undurchdringlichem Dickicht umgeben zu einer pittoresken Bosketgruppe sich gestaltet. Solche Palmendickichte in gesonderter Bosketverteilung nennen die Araber „hohsch". Man trifft sie in grossartiger Entwicklung in solchen entlegenen Oasen, die von den Wüstenbewohnern nur zur Einbringung der Dattelernte besucht werden, und wo sonst ständige Wohnsitze eine andauernde Pflege nicht gestatten.

Von grosser Wichtigkeit ist die richtige Befruchtung, und in der Beziehung herrscht zwischen Aegypten und Algerien ein grosser Unterschied. In Aegypten beschränkt man sich gewöhnlich auf eine ganz rohe Bestäubungsart, indem man die männlichen Blütenbüschel an einen Stiel bindet, damit am weiblichen Baum hinaufklettert und um die weiblichen Blütenstände herumwedelt. In Algerien giebt man sich viel grössere Mühe. Man nimmt einen ganzen männlichen Blütenstand, zerschneidet ihn in die einzelnen Zweige und steckt einen solchen Zweig in die Mitte des weiblichen Blütenbündels, der dann am oberen Ende zusammengebunden wird. Den männlichen Blütenzweig belässt man $1^1/_2$ Monate, ja bei den edleren Sorten (diglet-nur) sogar $2^1/_2$ Monate darin. Dann bindet man den weiblichen Blütenstand wieder auf und kann annehmen, dass alle Blüten längst von dem Pollen abbekommen haben.

Die Güte des Pollens soll sich durch eine schöne Rahmfarbe und durch den Geruch nach frischem genässtem Mehl kund thun. Die Dauer der Brauchbarkeit des Pollens wird in Algerien auf 2—3 Jahre angenommen. Man könnte sich also Pollen zur Bestäubung sehr wohl auch aus entfernten Ländern zusenden lassen. Zum Zweck der Konservierung hängt man die männlichen Blütenstände an vor Wind und Feuchtigkeit geschützten Stellen auf und lockert die einzelnen Blütenrispen, damit sie Luft erhalten und nicht schimmeln. Am Tage vor dem Gebrauch hüllt man die Blütenstände in eine angefeuchtete Leinewand.

Die Bestäubung wird in Aegypten am liebsten während der heissen Tagesstunden, zwischen 10—3 Uhr, vorgenommen. Man richtet sich auch, wenn es angeht, nach den Winden; in Algerien gelten Nord- und Ostwinde, wenn sie in diese Zeitperiode fallen, als schädlich, weil feucht, dagegen Süd- und Westwinde als für den Befruchtungsvorgang zuträglich, weil trocken. Für die beste Zeit gilt der März, in Algerien der April; der geeignetste Zeitpunkt zum Hineinstecken der männlichen Blütenäste wird aber dadurch angezeigt, dass die weiblichen Blütenäste aus der grossen Blütenscheide, welche den ganzen riesigen Blütenstand umhüllt, hervorzubrechen beginnen. Die einzelnen Blütenstände des fruchttragenden Baumes können sich zuweilen sehr ungleich entwickeln, und es vergehen manchmal über 14 Tage, bis alle an die Reihe kommen.

In Algerien beziffert man die Zahl der Dattelsorten mit 600; diese Zahl lässt sich, wenn man die in den verschiedenen Centren der Produktion sich wiederholenden Formen, die mit eigenen Lokalnamen bezeichnet und Synonyme bedeuten, in Abzug bringt, sehr wohl auf ein Viertel reduzieren. Für Tunesien zählt Masselot 106 verschiedene, mit eigenen arabischen Namen bezeichnete und sorgfältig charakterisierte Sorten auf, die dort von Ende Juli bis November zur Reife gelangen. In der Oase Biskra allein werden an die 60 mit Namen unterschieden. Dr. Seriziat schätzt daselbst die Gesamtzahl auf 170 Sorten. Schon Plinius erwähnt, dass zu seiner Zeit 49 Dattelsorten bekannt waren. In Aegypten ist man bescheidener. Der dortige Markt kennt höchstens 40 Sorten. Man unterscheidet die Datteln nach Gestalt und Grösse, nach der Form des Kerns und der Art seiner Umhüllung vom häutigen Endocarp, ferner nach Beschaffenheit der Oberhaut; massgebend zur Unterscheidung ist ferner die Färbung, sowohl im frischen Reifezustande, wie im getrockneten, vor allem aber entscheiden Konsistenz und Zuckergehalt der getrockneten Dattel über ihre Zugehörigkeit zu dieser oder jener Kategorie. Zuletzt kommt bei der Unterscheidung noch die Reifezeit der Dattel und ihre Haltbarkeit in Betracht. Nicht unerwähnt darf bleiben, dass die Hauptsorten auch in den vegetativen Merkmalen des Stammes und der Blätter, in der gesamten Tracht und im Wuchs grosse Verschiedenheiten an den Tag legen, sodass der Eingeborene die Mehrzahl der Sorten seines engeren Bezirks ziemlich sicher, auch ohne die Früchte gesehen zu haben, zu unterscheiden vermag.

Das Fruchtfleisch aller Datteln ist im frischen Reifezustande von fester, fast knorpeliger Konsistenz. Sie sind alsdann neben ihrer Süsse von sehr adstringierendem Geschmack und für den Gaumen des Europäers durchaus ungeeignet. Die Araber dagegen ziehen die Frucht in diesem Zustande allen übrigen vor. Die Dattel hat alsdann eine lebhafte, stets gleichmässige Färbung, entweder ist sie grell gelb oder grell rot, in helleren oder dunkleren Tönen. An den roten macht sich gewöhnlich ein dicker bläulicher Wachsreif bemerkbar, der, wie bei den Pflaumen, auch im Trockenzustande erhalten bleibt. Im zweiten Stadium des Reifezustandes, nach längerem Hängen oder Liegenlassen, wird das harte Fruchtfleisch unter Fortentwicklung des Zuckergehaltes, wie bei der Mispel, weich und breiig, die Oberhaut lässt sich alsdann leicht ablösen, verbindet sich aber beim Eintrocknen fest mit der Masse. Das dritte Stadium bezeichnet denjenigen Grad des Austrocknens, der den einzelnen Sorten eigen ist, sich entweder am Baume oder an den abgeschnittenen Bündeln in wenigen Wochen vollzieht und die Frucht zur Aufbewahrung und zur Versendung geeignet macht. Die gelben (zitronengelb, dottergelb, isabellfärbig etc.) nehmen in diesem Zustande, wenn sie zu den weichen Sorten gehören, eine durchscheinende Bernsteinfärbung, die roten (zinnober-, karminrot oder rosa) ein dunkles Kastanienbraun an.

Die Klassifizierung der Dattelsorten lässt sich in sehr bestimmter Weise nach vier Kategorien vollziehen. Zunächst haben wir die unseren Esstrauben vergleichbaren Sorten, die sich überhaupt nicht trocknen lassen und nur ganz frisch oder frisch im mürbe gewordenen Zustande verzehrt werden müssen, da ihr Zuckergehalt nicht ausreicht, um die fortschreitende Gährung in die essigsaure aufzuhalten. Bei vielen dieser Sorten mag auch ihre sehr späte, bis in den November hineinreichende Reifezeit an dem Nichttrockenwerden die Schuld tragen, da alsdann die kurze Tageswärme zum schnellen Trocknen der Früchte nicht mehr ausreicht. Die Umgegend von Alexandria liefert rote, bez. schwarz werdende, sehr grosse Sorten dieser Art, die im November und Dezember ein vortreffliches Tafelobst abgeben.

Die zweite Kategorie ist die der „weichen Datteln". Diese sind sämtlich durch hohen, bis zu 60% vom Gewicht der getrockneten Früchte gesteigerten Zuckergehalt (davon $^1/_3$ Glukose) ausgezeichnet. Beim Eintrocknen der Pulpa dieser Art Datteln fliesst häufig viel überschüssiger Saft aus und wird in Gefässen als „Dattelhonig", wie ihn die Araber nennen, aufgefangen. Die Pulpa selbst verharrt im Zustande eines dicken, klebrigen Breies. Die Weichdatteln werden auf zweierlei Weise aufbewahrt. Entweder lässt man sie unter sich getrennt an den ursprünglichen Fruchtästen und legt diese reihenweise in Kisten und Schachteln — das sind dann unsere sog. „Sultansdatteln", die in Algerien und Tunesien „Diglet nûr" genannt werden — oder man presst sie ohne die Stiele,

aber mitsamt den Kernen, zu einer Masse zusammen, die in grossen Klumpen in Häuten, Schläuchen, Mattensäcken oder Krügen aufbewahrt wird und sich in diesem Zustande ein paar Jahre aufbewahren lässt. Dieser Dattelbrei hat über Hamburg von Marokko aus in den letzten Jahren als billige Ware auf den Berliner Markt Eingang gefunden. Datteln dieser Art heissen in Aegypten „âgueh", in Algerien und Tunesien „ghars". Sie bilden im Binnenhandel der Produktionsländer einen Massenartikel des täglichen Konsums, während die „Diglet Nûr" fast nur für den Export nach Europa in Betracht kommen. Die dritte Kategorie bilden die „Trockendatteln", die beim Eintrocknen ganz hart werden und ihre klebrige oder breiige Beschaffenheit völlig einbüssen; sie haben die zahlreichsten und verschiedenartigsten Sorten in allen Dattelländern aufzuweisen und überwiegen allenthalben die übrigen Sorten an ökonomischer Bedeutung. Nach Europa gelangen Trockendatteln nie; die schlechten Zähne der Europäer würden diese Kost als unzulässig erscheinen lassen, wie wir das bereits bei den frischen Datteln im ersten knorpeligen Reifzustande gesehen haben; die Araber aber betrachten die harten und trockenen Sorten als die einzigen zur täglichen Nahrung geeigneten, da die Weichdatteln wegen ihrer allzugrossen Süsse auf die Dauer dem Geschmack widerstehen und nur in geringer Menge genossen werden können. Die vierte Kategorie umfasst die im Trockenzustande halbweich bleibenden, die Mitte zwischen den beiden letztgenannten haltenden Dattelsorten. Von diesen giebt es in fast allen Dattelländern zahlreiche Vertreter. Im nordnubischen Nilthale, von Berber bis Assuan, giebt es nur harte Trockendatteln, die aber an Wohlgeschmack, Aroma und Zuckergehalt, auch an Grösse (von der Ibrimisorte giebt es bis zu 9 cm lange) denen aller übrigen Gebiete überlegen zu sein scheinen. Die halbweichen von Aegypten eignen sich zum Export und werden unter dem Namen „Datteln von Tel-el-Kebir" nach England ausgeführt. Die Ostprovinz (el Charqieh) des Deltas liefert die besten, insonderheit der Distrikt von el Qorên.

Der Nutzen der Dattelpalme ist ein ganz ausserordentlicher, denn alle Teile der Pflanze werden verwendet. Die Blätter zu Geflechten, Matten, Stricken, gehackt als Viehfutter*), die Kerne als Futter für die Schweine (in Aegypten), der Blütenstiel als Besen, der Blattstiel bezw. die Mittelrippe zu Käfigen für Geflügel, Fenstergitter, Bettstellen (eine sehr verbreitete Industrie in Aegypten), der Stamm zu Balken und Brücken, der Bast zu Stricken und zu Badeschwämmen. Endlich geben auch die männlichen Exemplare Palmwein und Palmkohl, letzterer (der Vegetationskegel) besteht bei der Dattelpalme aus einer weissen Masse von mandelartiger Konsistenz.

Als der Mensch sich aus politischen Gründen gezwungen sah, die Wüste zu bevölkern, sich bei den vorhandenen Quellen, also in den Oasen niederzulassen, griff er zunächst nach den dort wachsenden Palmen. Schliesslich blieb keine mehr herrenlos, und das ganze Geschlecht geriet unter die Kontrole und Zuchtwahl der Menschen. Daher erklärt sich das allmähliche Aussterben der ursprünglichen wilden Form, die gewiss einen stabilen Typus besass. Dieser Typus lässt sich aber heutigen Tages selbst an den sog. verwilderten Dattelpalmen nicht mehr nachweisen, wie es bei diesen allein schon die Variabilität der Kerne aufs deutlichste darthut.

Die Dattelpalme ist also in dem Gebiet ihrer Kultur aus einer dort von jeher seit der Wüstenbildung wildwachsenden Art hervorgegangen. Diese Art ist aber jedenfalls als eine Wüstenmodifikation der in den Bergländern von Südafrika und von da aus über Abessinien bis nach Südarabien verbreitete Phoenix reclinata zu betrachten.

Die indische Phoenix silvestris, deren wildes Vorkommen auf das Thal des Indus beschränkt ist, und die tropisch-afrikanische, den innern Tropengürtel Afrikas einnehmende Phoenix spinosa (P. leonensis) entfernen sich von der Dattelpalme sowohl durch ihre Charaktere (Wachstums- bezw. Formationsverhältnisse, geogr. Verbreitung) wie auch im Hinblick auf alle sonstigen phytogeographischen Erwägungen, die bei dieser Frage in Betracht kommen können.

Niedrige Temperaturgrade und die Entwicklung. Bekanntlich sinkt die Lebensenergie der Organismen mit der Zunahme von niederen Temperaturgraden immer mehr und mehr, bis sie schliesslich gänzlich erlischt; die Wechseltierchen oder Amöben stellen schon bei einigen Graden unter 0° ihre Bewegungen ein und nehmen eine charakteristische Kugelform an, — ihr Protoplasma wird kältestarr; das Teilungsphänomen der Seeigeleier erlischt bei einer Abkühlung von 2—3° C. und die Hefepilze spalten unter 10° C. den Traubenzucker nicht mehr, die Bakterien erweisen sich dagegen den schönen Untersuchungen Pictet's zufolge als viel lebenszäher und ertragen derart eine Abkühlung von mehr als — 200° C. Vom besonderen Interesse erscheint nun die Thatsache, dass für eine rasche, kräftige Entwicklung eine gewisse Abkühlung des Eimaterials doch zuweilen notwendig ist; so dürfte jedem, der Schmetterlinge gezüchtet hat, bekannt sein, dass alle diejenigen Puppen, die im Laufe des Winters im warmen Zimmer aufbewahrt wurden, unvollkommene, kleine Falter liefern, auch für die Keimung der zierlichen Moostierchen ist ein früheres Einfrieren der von Allmann als Statoblasten bezeichneten Fortpflanzungskörper notwendig und viele Cysten der Infusorien erwachen erst dann zu einem neuen Leben, sobald man sie vorher einfrieren oder eintrocknen lässt. Auch einmal eingefrorene Pflanzensamen keimen früher als normale. Steuer hat ferner erst kürzlich auf den Einfluss kalter Wintertage auf die Planktonentwicklung des Frühjahrs aufmerksam gemacht und betont, dass ein milder Winter schwächere Produktionsmaxima und eine Verspätung in ihrem Eintritt zur Folge hat.

Auch nimmt er an, dass die grösseren Formen gewisser Süsswasserkrebschen, vor allem Bosminen, sich im Norden durch eine bedeutendere Grösse und Formenmannigfaltigkeit auszeichnen, dagegen in Regionen mit einem langen Sommer, während dessen Verlaufes die Fortpflanzungszeit über eine längere Periode ausgedehnt ist, leichter degenerieren und verkümmern. Dasselbe schildert Stingelin mit den Worten: „Auffällig ist auch, dass die tropischen Süsswasserformen . . . allgemein, wenn auch mit europäischen Arten identisch, nicht, wie man etwa erwarten könnte, grösser und üppiger, sondern durchweg kleiner sind". (Vgl. Dr. A. Steuer, Die Entomostrakenfauna der „alten Donau" bei Wien. Zoolog. Jahrbücher, 15. Bd., 1. Heft, 1901). — Bekanntlich steht der Lebensprozess in einem derart unterkühlten Organismus nicht thatsächlich vollkommen still, sondern ist nur auf ein Minimum gleichsam reduziert, der Docht der Lebenslampe ist möglichst herabgeschraubt. Wann der Augenblick des Stillstandes der Lebensvorgänge eintritt, könnten wir vielleicht jetzt nur durch die sog. verküppenden, leicht oxydablen Vitalfarbstoffe ermitteln, die in der Form eines Leukoproduktes in die Zelle aufgenommen und dort unter Anwesenheit des freien Sauerstoffes in die gefärbte Oxyform verküppt d. h. übergeführt werden. Beim Absterben der Zellen vollziehen sich nun in ihrem Proto-

*) Comte de Follenay in „Exposé d'un nouveau système economique d'alimentation du bétail en Algérie, Batna, 1896", hat diese Art der Verwertung der Dattelblätter ersonnen und zum ersten Male durch sorgfältige Experimente nachgewiesen.

plasma verschiedene Reduktionen, unter deren Einfluss dann die gefärbten Zellbestandteile wiederum einer Entfärbung anheimfallen müssten — die Vitalfärbung wäre so ein Zeichen, ein Index der Lebenstähigkeit, der mit ihrem Verschwinden erlischt; doch wurden derartige Experimente, — durch die auch die Theorie Loebs, dass der Kern der Zelle ein Oxydationscentrum sei, zum Teil auf ihre Richtigkeit geprüft werden könnte, — bis jetzt nicht im grösseren Massstabe ausgeführt. Indem nun durch die Kälte der Lebensprozess herabgemindert wird, bleiben viele Stoffe, die sonst doch rascher aufgebraucht und verbrannt würden, gleichsam liegen und so erklärt es sich, dass dann die zum neuen Getriebe erwachenden Stoffwechselvorgänge nach der Beseitigung der Temperaturhemmung ein reichlicheres Material für ihre geheimnisvolle Bauthätigkeit vorfinden und so vor den übrigen, solchen anscheinend ungünstigen Milieubedingungen nicht unterworfenen Fortpflanzungskörpern einen Vorsprung besitzen. Von dem Chemismus der kleinen Eier und ihrer späteren Entwicklungsstadien ist allerdings bis jetzt noch gar wenig bekannt; bezüglich der Insekteneier wissen wir nur von Tichomiroff, dass sie während ihrer Entwicklung mehr als 10% ihres Gewichtes einbüssen, ärmer an Wasser, aber auch an Trockensubstanz werden und an unlöslichen Eiweisskörpern wie Glycogen und Cholesterin verlieren, dafür aber etwas an Lecithin und Peptonen gewinnen.

S. Prowazek.

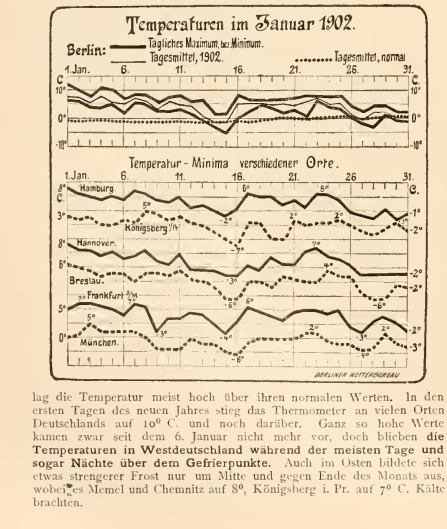
Himmelserscheinungen im März 1902.

Stellung der Planeten. Merkur und Mars sind unsichtbar, Venus, Jupiter und Saturn sind ½ bis 1 Stunde lang am Morgenhimmel sichtbar, Venus am 20. im grössten Glanz.

Algol-Minima am 12. März um 11 Uhr 14 Min. abends und am 15. um 8 Uhr 3 Min. abends.

Wetter-Monatsübersicht.

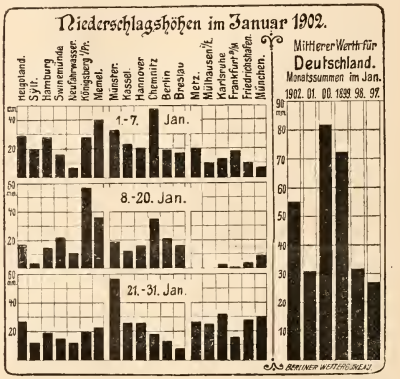
Auf den für die Jahreszeit schon ziemlich warmen letztjährigen Dezember ist ein noch bedeutend wärmerer Monat **Januar** gefolgt. Wie die Curven von Berlin in der beistehenden Zeichnung ersehen lassen,



lag die Temperatur meist hoch über ihren normalen Werten. In den ersten Tagen des neuen Jahres stieg das Thermometer an vielen Orten Deutschlands auf 10° C. und noch darüber. Ganz so hohe Werte kamen zwar seit dem 6. Januar nicht mehr vor, doch blieben **die Temperaturen in Westdeutschland während der meisten Tage und sogar Nächte über dem Gefrierpunkte.** Auch im Osten bildete sich etwas strengerer Frost nur um Mitte und gegen Ende des Monats aus, wobei es Memel und Chemnitz auf 8°, Königsberg i. Pr. auf 7° C. Kälte brachten.

Die Mitteltemperatur des Monats übertraf das normale Januarmittel in Süddeutschland um beinahe 4, in Norddeutschland sogar um 4½ Celsiusgrade. In Berlin z. B. betrug es 4,0°, während hier —0,6° C. für den Januar normal ist. **Innerhalb der letzten fünfzig Jahre** wies bei uns **allein der Januar 1866** eine um 0,3 Zehntelgrade **höhere Mitteltemperatur** auf. Gebt man weiter zurück, so findet man allerdings für Januar 1834 den Mittelwert 5,4° und 1796 sogar 7,6° C. Dass in milden Wintern der Januar noch verhältnismässig wärmer als der vorangegangene Dezember ist, hat sich bereits aus einer grossen Anzahl früherer Beispiele als Regel ergeben. Es bleibt abzuwarten, ob sich auch der weitere Erfahrungssatz diesmal wieder bestätigen wird, dass in solchen Fällen im Monat Februar der Temperaturüberschuss zwar weniger bedeutend als im Januar zu sein pflegt, aber doch **mit viermal grösserer Wahrscheinlichkeit auf einen zu warmen, als einen zu kalten Februar zu rechnen ist.**

Die nächste Ursache der anhaltenden Wärme bildeten die fast beständig im letzten Januar in grosser Stärke wehenden Südwest- und Westwinde, die eine sehr milde, mit Wasserdämpfen vom atlantischen Ozean reich beladene Luft mit sich führten. Ueber Deutschland lagerte daher gewöhnlich eine dichte Wolkendecke, durch welche die Ausstrahlung des Erdbodens fast ganz verhütet, allerdings auch die Sonnenstrahlung ausserordentlich geschmälert wurde; so hatte Berlin z. B. im ganzen Monat nur 27 Stunden mit Sonnenschein zu verzeichnen. An allen Tagen aber kamen, wenigstens in Norddeutschland, mehr oder weniger ergiebige Niederschläge vor. Am bedeutendsten waren dieselben, wie aus unserer zweiten Zeichnung hervorgeht, vom 1. bis 7. Januar.



Dann liessen sie in ihrer Stärke im ganzen nach, in Süddeutschland stellte sich für längere Zeit trockenes Wetter ein, doch gingen im Norden, besonders in der Provinz Ostpreussen, an einzelnen Tagen sehr kräftige Regen- und Schneefälle hernieder.

Erst gegen Ende Januar wurden die Niederschläge wieder allgemeiner. Am 25. traten im Binnenlande verschiedentlich **Gewitter** auf, an der Küste wuchsen, wie vorher am 15. in ganz Deutschland, die Winde zu **schweren, unheilvollen Stürmen** an. Die ganze Niederschlagshöhe des Monats betrug im Mittel der berichtenden Stationen 55 mm und war nicht unerheblich grösser, als durchschnittlich im Januar, wenn sie auch in einzelnen Jahren bedeutend übertroffen worden ist.

Wie in den gesamten Witterungsverhältnissen des Monats, so bestand auch in der allgemeinen Anordnung des Luftdruckes in Europa eine auffallende Gleichmässigkeit, wogegen von einem Tage zum anderen sogar oft sehr grosse Schwankungen eintraten. Unablässig eilten ausgedehnte und meist sehr tiefe Depressionen in westöstlicher Richtung durch Nordeuropa, während sich in Süd- und Mitteleuropa, am häufigsten in Frankreich oder auf dem biskayischen Meere, ein barometrisches Maximum befand, dessen Höhe mehrmals 780, ja sogar 785 mm überschritt. Die schon durch diesen scharfen Druckgegensatz hervorgerufenen heftigen Südwestwinde erfuhren wiederholentlich noch eine ausserordentliche Verstärkung, indem sich nämlich an der Südseite der Depressionen Teilminima ausbildeten, die auch ihrerseits nicht selten eine bedeutende Tiefe erreichten.

Am schroffsten vollzogen sich die Witterungswechsel um die Mitte des Januar. So sank vom 15. zum 16. in **Haparanda** beim Vorübergang eines ungewöhnlich tiefen Minimums der Luftdruck um 37 mm, während das **Thermometer um 37 Grade,** von —29 auf —4° C. **emporschnellte.** Gleichzeitig hatte auch Memel, infolge der raschen Annäherung eines Teilminimums, einen Barometersturz von 33 mm, doch erhob sich dort

die Temperatur nur um 11 Grade, von —8 auf +3° C. Erst ganz am Ende des Monats trat in der allgemeinen Druckverteilung ein grosser Umschwung ein. Vom atlantischen Ocean rückte ein umfangreiches Hochdruckgebiet nach Nordeuropa vor und auf dem mittelländischen Meere erschien ein Barometerminimum, das sich mit starken Nordostwinden nordwärts ausdehnte und im **Süden der Alpen** arge **Unwetter** veranlasste. Dr. E. Less.

Bücherbesprechungen.

Erich Wasmann, S. J., Vergleichende Studien über das Seelenleben der Ameisen und der höheren Tiere. Zweite, vermehrte Auflage. Freiburg im Breisgau. Herder'sche Verlagshandlung. 1900. Preis brosch. 2 M.

Diese Schrift, in welcher wieder eine Fülle von Aeusserungen, Beobachtungen und Studien des Seelenlebens der Tiere mitgeteilt wird, enthält manche neue Beiträge zur Tierpsychologie, die in der ersten Auflage noch nicht enthalten sind. Besonders wurden die seit 1897 veröffentlichten neuen Untersuchungen über die Differenzierung der Kasten im Bienenstaate berücksichtigt. Manches Neue bieten auch die Mitteilungen über die Sklavenzucht der interessantesten unserer einheimischen Ameisenarten, Formica sanguinea, sowie über ihren Nestbau, ihr Verhältnis zu dem Gaste Lomechusa und den Einfluss desselben auf die Differenzierung der Kasten im Ameisenstaate.

Ganz abgesehen von der strittigen Erklärung der beobachteten seelischen Vorgänge im Gehirn der Tiere, sind die vielen Mitteilungen über das Leben und Treiben der Ameisen wieder hochinteressant. Wieder erfahren wir da Manches über die psychischen Bande in den Ameisenkolonien, das Gesellschaftsleben der Ameisen, die gegenseitige Warnung vor Gefahren, die Schildwachen, die gegenseitigen „Liebesdienste", die Krankenpflege, das Zusammenwirken und die Arbeitsteilung, die gemeinsame Verteidigung, die „Treue und Gehorsam" in den Tiergesellschaften, die Kriegszüge einiger Ameisenarten, das Kriegertalent der Amazonenameise und ihre Unfähigkeit, allein Nahrung zu sich zu nehmen; ferner über die Baukunst und die Brutpflege im Tierreich.

Die mannigfaltige, an die Intelligenz des Menschen erinnernde Bethätigung der einzelnen Individuen gesellschaftlich lebender Tiere beruht nach Wasmann nur auf sozialen Instinkten, durch welche sie zum gegenseitigen Schutz, zur gemeinschaftlichen Verteidigung und zum Teil auch zu gemeinschaftlichem Nahrungserwerb zusammenwirken. Sinneserfahrung und die sinnlichen Affekte der einzelnen Individuen beeinflussen dieses Zusammenwirken. Die sozialen Instinkte sind namentlich in den Ameisenstaaten auf die verschiedenen Gesellschaftsklassen (Kasten) eines Staates verschieden verteilt. Innerhalb dieser Klassen herrscht hinsichtlich der sinnlichen Erfahrung und der sinnlichen Affekte der Einzelwesen eine ausserordentlich grosse Selbständigkeit und Mannigfaltigkeit des individuellen Handelns, ähnlich wie bei den höheren Säugetieren; das ist namentlich bei der blutroten Raubameise, Formica sanguinea, der Fall. Gemeinschaftlicher Schutz, gemeinschaftliche Verteidigung, gemeinschaftliche Jagd, gemeinschaftlicher Wohnungsbau, gemeinschaftliche Jugenderziehung und gemeinschaftliche Verpflegung aller „Staatsangehörigen" sind die hauptsächlichen Erscheinungen in dem Staatenleben der Ameisen; sie finden sich in dieser Spezialisierung und Ausbildung nirgends bei den Säugetieren. Der gemeinschaftliche Nahrungserwerb der Ameisen allein umschliesst mannigfaltige besondere Thätigkeiten, z. B. Viehzucht (Blattlauspflege), Jagd (Insektenraub), Ackerbau (Sammeln von Körnern), Gärtnerei (Anbau von Pilzen, die ihnen zur Nahrung dienen). Die Aufzucht fremder Ameisen, die sie als Puppen geraubt haben, um sie in ihrem Staate als Sklaven zu den verschiedensten Verrichtungen zu verwenden, gewährt den Eindruck „intelligenzähnlicher Universalität", die wir bei höheren Tieren vermissen und nur beim Menschen wiederfinden. Die gleiche Universalität erkennen wir in der dauernden Beherbergung von Gästen (Angehörigen anderer Insektengruppen) in ihren Haushaltungen. Die meisten Gäste gehören zu den Käfern; diese bieten den Ameisen bestimmte Annehmlichkeiten und werden dafür von letzteren als Familienangehörige betrachtet. Sogar die Jungen dieser Gäste werden von den Ameisen gepflegt und erzogen wie die eigene Brut. Vom vergleichend-psychologischen Standpunkte betrachtet, sind die Ameisenstaaten die vollkommensten aller Tiergesellschaften.

Am Schlusse des Buches kommt der Herr Verfasser auf die von so vielen Denkern aufgeworfene Frage zurück: Besitzen die Tiere bloss Instinkt oder auch Intelligenz? Nach Wasmann gehören die geschilderten Fähigkeiten der Ameisen in den Bereich des sinnlichen Instinktlebens, nicht in denjenigen des intelligenten Geisteslebens. „Eine kritische psychologische Analyse führte uns dazu, den Instinkt als die zweckmässige Anlage des sinnlichen Erkenntnis- und Begehrungsvermögens zu definieren. Alles, was aus ihr hervorgeht, ist somit als instinktiv zu bezeichnen, mag nun die sinnliche Erfahrung des Individuums dabei beteiligt sein oder nicht. Als intelligent können dagegen nur jene Thätigkeiten gelten, welche eine Einsicht in die zwischen den sinnlichen Vorstellungen obwaltenden Beziehungen voraussetzen und ohne dieselbe unerklärlich sind; Intelligenz ist nur das Vermögen, mit Ueberlegung und Selbstbewusstsein zu handeln. Bloss dieses Vermögen kann man als geistige Fähigkeit bezeichnen, keineswegs aber — wie die moderne Psychologie es thut — auch das sinnliche Vorstellungsvermögen und das sinnliche Gedächtnis. Auf dieser Verwechslung von sinnlichen und geistigen Fähigkeiten beruht das ganze vorgebliche „Geistesleben" der Tiere, von dem die vulgäre Psychologie so viel Aufhebens macht."

Die Erforschung der Tierseele ist ein Thema, welches gewiss noch lange Zeit die Denker beschäftigen wird. Die genaueste Beobachtung des Tierlebens, namentlich inbezug auf das Thun und Lassen des Individuums, worin Wasmann als Meister allen voranschreitet, ist eine notwendige Vorbedingung für die Psychologie der Tiere. Und auf diese Art werden wir noch manchen interessanten Einblick in das Leben der so überaus mannigfaltigen tierischen Mitbewohner unserer Erde thun. H. J. Kolbe.

Dr. Arnold Jacobi, Lage und Form biogeographischer Gebiete. Hierzu 2 Tafeln. — Sonder-Abdruck d. Zeitschrift d. Gesellschaft f. Erdkunde zu Berlin. Bd. XXXV. 1900. Heft 3, S. 147—238.

Die Abhängigkeit der organischen Wesen von ihrer Unterlage, dem Erdboden, wird zur Ursache ihrer Bewegungen über die Erde. Die Biogeographie als das geordnete Wissen von der geographischen Verbreitung der Tiere und Pflanzen hat die Physiographie, die Naturbeschreibung, zur Voraussetzung. Im Hinblick auf die Probleme der Bewegung (mechanische Biogeographie Ratzel's) und die Probleme der Lage (statische Biogeographie Ratzel's) lassen sich aus den gegenseitigen Beziehungen und Beeinflussungen von Bewegung und Ruhe Untersuchungen über die Lage und Form biogeographischer Gebiete anstellen. Die Einteilung der Erde (der Gesamtheit der Kontinente) in drei Reiche (auf Grund der Verbreitung der Säugetiere und Vögel) hat nach Jacobi (im Einklang mit Lydekker) die Annahme des arktogäischen, des notogäischen und des neogäischen Reiches im Gefolge. Hinsichtlich der Ausbreitung und des Austausches von Tieren zwischen den Kontinenten geht der Herr Verfasser von der Vorstellung aus, dass die Verbreitung der Landtiere hauptsächlich oder fast ausschliesslich auf dem Landwege stattgefunden hat. Das steht der Ansicht des Zoogeographen Wallace entgegen, welcher Transportmittel auf dem Wasserwege in Anspruch nimmt, wenn er die ehemalige Verbreitung von Tieren eines Kontinents nach einem jetzt durch einen Ocean (oder durch einen Meeresarm) von diesem getrennten Kontinent (oder einer Insel) erklären will. Der Herr Ver-

fasser erklärt verschiedene Fälle der gegenwärtigen, an sich unerklärlichen Zusammensetzung der Tierfauna gewisser Inseln durch die Art und die Zeitdauer ihres früheren Zusammenhanges mit dem nächstliegenden Kontinent. Er macht auch Nutzanwendungen von der These, dass die Wanderungsrichtung der Zugvögel die Wege anzeigt, längs deren ihre Voreltern ihr Wohngebiet ausbreiteten. „Bei Wanderungen über das Meer folgen sie nach alter Gewohnheit längst verschwundenen Küstenlinien.“ In dem Schlusskapitel über die „Form der biogeographischen Gebiete“ wird dargelegt, dass die Verbreitungsgebiete an ihren Grenzen meist eine vielgewundene Kurve mit Einbiegungen und Ausläufern darstellen. Die Gestalt von Spitzen nehmen die geographischen Areale an, wenn sie den Wasserläufen folgen. Die Umgrenzung der biogeographischen Regionen hat die Kenntnis von der Verbreitung der einzelnen Arten zur Unterlage. Daher ist die Feststellung der Verbreitungsform möglichst vieler biogeographischer Einzelgebiete nötig. Die beigegebenen beiden Tafeln bringen drei erläuternde Karten, von denen die erste die Abgrenzung der Tiergebiete gegen einander darstellt. Es ist dem Referenten nicht möglich, auf die vielen, von dem Herrn Verfasser gewonnenen Resultate hier näher einzugehen. Die Hypothese der Ueberlandverbreitung der Organismen wird durch Jacobi's Ausführungen erheblich gestützt. Ausserdem dürfte die inhaltreiche und durch die übersichtliche Zusammenfassung des Stoffes sich auszeichnende Abhandlung geeignet sein, zur umfangreicheren Beschäftigung mit der noch lückenhaften Biogeographie anzuregen, namentlich aber die Bestrebungen der Zoologen auf die Aufgabe zu lenken, das Ausbreitungsgebiet der einzelnen Tierarten festzustellen.

Kolbe.

Dr. K. Giesenhagen, a. ö. Prof. d. Botanik in München, Die Farngattung Niphobolus. Eine Monographie. Mit 20 Abb. Gustav Fischer in Jena 1901. — Preis 5.50 Mk.

Das vorliegende Buch enthält eine eingehende Betrachtung der Systematik der Gattung Niphobolus, die Verf. nicht nur nach Herbar-Exemplaren sondern auch auf Reisen im malayischen Archipel eingehend kennen gelernt hat. Diese Monographie beschränkt sich aber nicht auf die blosse Feststellung der Unterscheidung der Arten, sondern sucht möglichst weitgehend über den äusseren Aufbau, über die Anatomie, kurz über alle Eigentümlichkeiten der Gattung zu orientieren. Voraus geht ein Kapitel, das die Grundlagen der Farnsystematik bespricht, sodann wird die Geschichte der Gattung Niphobolus erörtert und in einem 3. Kapitel der Bau auseinandergesetzt. Das Kapitel 4, der spezielle Teil, beschäftigt sich mit den Arten (50 Stück), von denen eine Anzahl in dem Buche neu aufgestellt werden.

Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten im Massstabe 1 : 25000. Herausgegeben von der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie. Lieferung 105. Berlin 1901.

Die aus den Blättern Perleberg, Schilde, Schnackenburg und Rambow bestehende Lieferung bringt einen Streifen des alten Elburstromthales mit seinem nördlichen Rande und Teile des nördlich anstossenden Diluvialplateaus zur Darstellung. Etwa die Hälfte des dargestellten Gebietes fällt in das alte Elbthal, in dem Thalsand und Schlickthon die Hauptrolle spielen. Aus dem Gebiete des Plateaus sind von allgemeinerem Interesse: das auf Blatt Perleberg mehrfach an die Oberfläche tretende Tertiär (Braunkohlenformation), dann ein auf demselben Blatte endigender Grand-Ås (der Perleberger Weinberg), ferner auf Blatt Rambow eine das Blatt von Südosten nach Nordwesten durchziehende, orographisch allerdings sehr wenig hervortretende Staumoräne und eine mit dieser wohl in genetischem Zusammenhange stehende, sehr eigentümliche Thalbildung (Kessel des Rambower Sees), die eine grossartige Ausstrudelung mit anschliessender Erosion darstellen dürfte.

C. v. Dillmann, Astronomische Briefe. Neue Folge. Kometen, Sonne, Fixsterne. Tübingen 1901, Verlag der Laupp'schen Buchhandlung.

Den vor einigen Jahren erschienenen Briefen desselben Verfassers, die die Planetenwelt behandelten und zugleich in neuer, billiger Ausgabe (1.50 Mk.) erscheinen, schliesst sich die neue Folge unmittelbar an. Bei fesselnder und anregender Darstellung giebt Verf. in erzählender Form in 14 Kapiteln einen Überblick über das im Titel bezeichnete Gebiet. Dabei greift er als ausführlicher besprochene Beispiele von Kometen den Halleyschen und Bielaschem, von Fixsternen Mira Ceti heraus. Ein besonderes Kapitel ist der Kometenfurcht gewidmet. Dass ein populäres und besonders für jugendliche Leser empfehlenswertes Buch über Astronomie, wie das vorliegende, des Bilderschmucks gänzlich entbehrt, ist indessen gewiss nicht mehr zeitgemäss.

Der **Jahresbericht der deutschen Mathematiker-Vereinigung** soll fortan unter der Redaktion des Herrn Prof. A. Gutzmer in Jena in Monatsheften erscheinen. Der auf 28 Bogen bemessene Jahresband soll neben den Berichten über die Angelegenheiten der Mathematiker-Vereinigung Referate über die auf der Versammlung gehaltenen Vorträge, ferner freie grössere und namentlich kleinere Referate, akademische Reden und Nekrologe enthalten; auch Hochschulnachrichten, Vorlesungsverzeichnisse, litterarische Besprechungen etc. umfasst das Programm des erweiterten „Jahresberichts.“ Der Preis des Jahrgangs beträgt 14 Mark, für Mitglieder der Vereinigung (Jahresbeitrag 2 Mk.) ist derselbe auf 11 Mk. ermässigt.

Litteratur.

Bergholz, Prof. Dr. **Paul:** The hurricanes of the Far East. English translation revised by Dr. Rob. H. Scott. With 31 lith. plates and maps, 33 tables and 7 illustrations in text. (XVI, 271 S.) gr. 8°. Bremen ('02), M. Nössler. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Seler, Prof. Dr. **Ed.:** Die alten Ansiedelungen v. Chaculá im Distrikte Nenton des Departements Kuehuetenango der Rupublik Guatemala. I. Mit 50 Lichtdr.-Taf., 282 Abbildgn. u. Plänen im Text u. 1 Karte. (Wissenschaftliche Ergebnisse e. auf Kosten Sr. Exc. des Herzogs v. Loubat in den J. 1895—1897 ausgeführten Reise durch Mexiko u. Guatemala.) (XVIII, 223 S.) gr. 4°. Berlin '01, D. Reimer. — 32 Mk.; geb. in Leinw. 36 Mk.

Boveri, Prof. Dr. **Thdr.:** Das Problem der Befruchtung. (48 S. m. 19 Abbildgn.) gr. 8°. Jena '02, G. Fischer. — 1.80 Mk.

Breddin, Gust.: Die Hemipteren v. Celebes. Ein Beitrag zur Faunistik der Insel. [Aus: „Abhandlgn. d. naturforsch. Gesellsch. zu Halle“.] (215 S. m. 1 Taf. u. 1 Bl. Erklärgn.) gr. 8°. Stuttgart '01, E. Schweizerbart. — 6 Mk.

Wiesner, Hofr. Dir. Prof. Dr. **Jul.:** Elemente der wissenschaftlichen Botanik. **3. Bd.** Biologie der Pflanzen. Mit e. Anh.: Die histor. Entwicklg. der Botanik. 2. Aufl. Mit 78 Text-Illustr. u. e. botan. Erdkarte. (VIII, 340 S.) gr. 8°. Wien '02, A. Hölder. — 8.80 Mk.

Inhalt: Dr. Carl Detto: Ueber das logische Wesen der Descendenztheorie und die Untersuchungen von Hugo de Vries zu ihrer experimentellen Begründung. (Fortsetzung.) — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Dr. Georg Schweinfurth: Ueber die Dattelpalme. — S. Prowazek: Niedrige Temperaturgrade und die Entwicklung. — Himmelserscheinungen im März 1902. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Erich Wasmann: Seelenleben der Ameisen und der höheren Tiere. — Dr. Arnold Jacobi: Lage und Form biogeographischer Gebiete. — Dr. K. Giesenhagen: Die Farngattung Niphobolus. — Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten. — C. v. Dillmann: Astronomische Briefe. — Jahresbericht der deutschen Mathematiker-Vereinigung. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 2. März 1902.	Nr. 22.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition**.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Die Bedeutung der Verbreitungsmittel der Pflanzen in der alpinen Region.

Von Dr. **Paul Vogler.**

Wenn wir aus der Ebene langsam aufsteigen zu höheren Regionen, so beobachten wir eine ganz allmählige Aenderung der Pflanzendecke. Bekannte Arten verschwinden, neue Formen mischen sich unter die bleibenden. Je höher wir aber kommen, umso ausgeprägter ist der Gegensatz gegen die uns geläufige Flora des tieferen Landes. Nur wenige Arten besitzen aber eine wirklich scharfe untere und obere Grenze ihrer Verbreitung, sodass die Einteilung der Regionen meist nur auf besonders hervorragenden Eigentümlichkeiten fusst. Am auffälligsten sind bekanntlich diese Regionen charakterisiert durch die Zusammensetzung des Waldes; auf den Laubwald folgt ziemlich unvermittelt der Fichten- und Föhrenwald, den in den obersten Regionen Lärche und Arve ablösen. Dann aber verschwindet der Waldwuchs fast plötzlich; nur einzelne Bäume, bald als stattliche Exemplare, bald als niedere Krüppel, steigen noch etwa hundert Meter weiter hinauf. Es sind grösstenteils klimatische, zum Teil aber auch wirtschaftliche Faktoren, welche die obere Waldgrenze bedingen.

Hier an dieser Grenze beginnt eine pflanzengeographisch scharf umschriebene Region, die Alpenregion. Sie beginnt in den nordschweizerischen Alpen im Durchschnitt bei einer Quote von 1800 m über Meer, kann aber auch z. B. in Wallis 2100 m erreichen. Diese Alpenregion ist aber nicht nur geographisch, sondern auch ökologisch charakterisiert. Kurze Vegetationsdauer, lange und tiefe Schneebedeckung, lange gefrorener Boden, starke Insolation, aber auch vergrösserte Ausstrahlung der Nächte, heftige Wirkung des Windes, Zurücktreten des Tierlebens und des stehenden Wassers sind die wichtigsten dieser Faktoren.

Zahlreich sind die Einrichtungen und Modifikationen, durch die sich die Pflanzen diesen veränderten Bedingungen angepasst haben. Nicht nur neue Arten, sondern auch die ganze Ausbildung der Vegetationsorgane geben dem Pflanzenteppich dieser Region sein eigentümliches, typisches Gepräge. Es bildete deshalb auch dieses Thema den Vorwurf mancher grösseren und kleineren, wissenschaftlichen und populären Arbeit. Ein Punkt wurde aber bis in die neuere Zeit hinein bei derartigen Untersuchungen ziemlich ausser Acht gelassen, die Ausstattung der Früchte und Samen mit Verbreitungsmitteln. Unterscheidet sich die Alpenflora auch hierin von der der tieferen Lagen? Sind vielleicht gewisse Typen von Anpassungen an die verschiedenen Verbreitungsagentien: Wind, Wasser und Tiere hier oben häufiger, andere seltener? Diese Frage suchte ich in einer neueren Arbeit*) wenigstens für das Gebiet der Schweiz zu lösen, nachdem schon Massart**) aus seinen Beobachtungen in Zermatt auf die Wichtigkeit dieses Verhaltens der Alpenpflanzen aufmerksam gemacht hatte. Es liess sich in der That ein weitgehender Parallelismus zwischen den Verbreitungsagentien und dem thatsächlichen Vorkommen von Verbreitungsmitteln nachweisen.

*) Vogler: Ueber die Verbreitungsmittel der schweizerischen Alpenpflanzen. (Flora oder allg. bot. Zeitung. 1901. 89. Bd. Ergänzungsband, München 1901. Mit 4 Taf.)

**) Massart: La dissémination des plantes alpines. (Bull. soc. bot. belg. XXXVI, 1898 p. 129—150).

Das wichtigste Verbreitungsagens sind die Luftströmungen, in der Ebene sowohl als in den Alpen. Aber je höher wir steigen, um so häufiger und intensiver werden sie. So betrug z. B. das Maximum der Windgeschwindigkeit für Zürich 493 m ü. M., 1896 : 19,7 und 1897 : 21,9 m per Sekunde; während dasselbe auf dem Santós bei 2500 m ü. M.; 1896 : 33,3; 1897 : 38,3 m per Sekunde erreichte. Die meisten Thäler besitzen zudem ihre täglich wechselnden Thal- und Bergwinde, und die grösseren zudem noch den intensiven Föhn. Durch Passlücken zwängen sich die Luftströmungen hindurch mit einer Gewalt, von der der Bewohner des Flachlandes nur eine unbestimmte Ahnung hat. Da ist es wohl begreiflich, wenn der Wind für die Verbreitung der Früchte und Samen hier oben eine viel grössere Bedeutung hat als im Flachland. Aber das sind meist Sturmwirkungen, für die wohl die Pflanzen ihre Keime kaum besonders ausstatten müssen. Diese Anpassungen spielen eine grössere Rolle für den Transport durch leichtere Luftströmungen. Aber auch diese sind in den Alpen für die Pflanzen von grösserer Bedeutung als in der Ebene. Die durch die Erwärmung regelmässig entstehenden, vertikal aufsteigenden Luftströme erheben leicht flugfähige Samen oft in beträchtliche Höhen; während sie dieselben aber im Flachland nicht weit von ihrem Ursprungsort wieder absetzen, tragen sie sie in den Alpen an die Thalgehänge. Oft ist das vielleicht der einzige Weg, auf dem die Spalten steiler Wände überhaupt besiedelt werden können. Auch horizontale Winde, geringerer Intensität, haben in dieser Region grössere Wirkungen; es fehlen die Wälder und hochstämmigen Bäume, die dem Weitertransport in geringer Höhe über dem Boden Hindernisse bieten. Samen, die von Gipfeln oder Bergkämmen weggeblasen werden, können, selbst wenn sie konstant fallen, sehr weite Horizontaldistanzen zurücklegen, ehe sie den Boden erreichen. So tritt also in jeder Beziehung die viel grössere Bedeutung des Windes als Verbreitungsagens hervor.

Auch an Verbreitung durch stehendes Wasser zeigen die Pflanzen in Schwimmsamen und -früchten oft Anpassungen. In der Alpenregion können diese keine grosse Rolle spielen; denn die Wassertemperatur der Seen ist hier gewöhnlich zu niedrig, um eine ausgedehntere Vegetation zu gestatten. Nur einige wenige Potamogetonen und Carices steigen über die Waldgrenze.

Was endlich noch das Tierleben anbetrifft, das für die Verbreitung der Häkel- und Klettfrüchte, der Beeren und ähnlicher Fruchtformen im Tiefland eine so grosse Rolle spielt, so tritt auch dieses sehr zurück. Nur wenige Säugetiere und Vögel haben ihren ständigen Wohnsitz in dieser Region. Wer je Alpenwanderungen unternommen, wird sich erinnern an die unheimliche Stille, die über den Gipfeln und Kämmen herrscht. Nur wo die Kultur die Viehherden hinführt, erreicht das Tierleben eine grössere Bedeutung. Und es ist wohl nicht Zufall, dass die meisten häkel- und klettfrüchtigen Arten der alpinen Region Pflanzen der Weide sind.

Wenn wir die hier kurz charakterisierten Verhältnisse der Verbreitungsagentien in der alpinen Region, im Gegensatz zum Flachlande, beachten, so werden wir auch erwarten, dass sich die Floren der beiden Gebiete in Beziehung auf die Verbreitungsmittel unterscheiden. Die Anpassungen an Wind müssen vorherrschen, die an die Tiere zurücktreten und die an stehendes Wasser endlich fast ganz verschwinden. Eine Statistik der gesamten Schweizerflora in dieser Hinsicht, bestätigte nun in der That diese Annahme. Von 2294 Arten der Schweiz kommen in der alpinen Region überhaupt vor: 697; es bleiben also 1597 Arten unter der Waldgrenze zurück. Aber die 697 Arten können nicht alle als eigentliche „Alpenpflanzen“ betrachtet werden, wenn wir wenigstens darunter nur diejenigen verstehen, die ihre Hauptverbreitung über der Waldgrenze haben; es sind viele darunter, die nur vereinzelt diese Höhenquote übersteigen. Eigentliche Alpenpflanzen besitzt die Schweiz nur 343. Die folgende kleine Tabelle giebt die wichtigsten Zahlen betreffend das verschiedene Vorkommen oder Fehlen der Verbreitungsmittel in den verschiedenen geographischen Pflanzengruppen:

Anpassung an Verbreitung durch:	1) Total der Arten	2) Nicht eigentlich alpine Arten	3) Eigentliche „Alpenpflanzen“	4) In der alpinen Region überhaupt vork.
a) Wind	947=41,3%	743=37,9%	204=59,5%	366=52,4%
b) Tiere	300=13,1%	289=14,9%	11= 3,2%	50= 7,2%
c) Wasser	88= 3,8%	87= 4,4%	1= 0,3%	23= 3,3%
d) Ohne derartige Anpassungen	959=41,8%	832=42,5%	127=37,1%	258=36,9%
Total	2294	1951	343	697

Die Resultate bewegen sich also allgemein in der erwarteten Richtung. Die Anpassungen an den Wind nehmen zu, die an Tiere und Wasser ab.

Wie haben wir uns aber das Zustandekommen dieser Verhältnisse zu erklären? An eine Entstehung der Verbreitungsmittel durch direkte Anpassung an die geänderten äusseren Bedingungen ist selbstverständlich nicht zu denken. Es muss irgendwie einmal eine Auslese nach diesem Gesichtspunkt stattgefunden haben, und zwar wohl bei der Einwanderung. Das lässt sich auch jetzt noch fast direkt verfolgen. Relativ junge Standorte, wie Moränen oder durch Abschmelzen der Gletscher freigewordene Gebiete weisen ein noch stärkeres Ueberwiegen anemochorer Arten auf, als die alpine Region überhaupt. Ein sehr schönes Beispiel dafür bietet das Gebiet des Rhonegletschers. Dort wird seit 1874/75 das jedes Jahr durch den Gletscherrückzug freigewordene Gebiet markiert. 1883 besassen die vier ersten Gürtel folgende Zahl von Arten. I = 38; II = 37; III = 22; IV = 12. Schon hier fällt die Zahl plötzlich ab, und nachher ist sie zu klein, um noch eine Prozentberechnung zuzulassen. An Windverbreitung angepasst sind im ersten Gürtel 25 Arten oder 65,8 Proz., im zweiten 27 = 72,9 Proz., im dritten 20 = 90,9 Proz., im vierten 11 = 91,3 Proz. Je jünger also der Standort, umso grösser die relative Zahl der anemochoren Arten.

Ganz ähnlich mag es gegangen sein bei der Einwanderung der Alpenflora überhaupt nach der Eiszeit. Die Alpen besassen vor der Eiszeit bereits eine Flora; mit dem Vorrücken der Gletscher ist diese thalwärts gewandert; aber wohl nicht ohne an den eisfreien Stellen Kolonien zurückzulassen. Beim Rückzug der Gletscher war dieses Element im Vorteil, da es die Eroberung des frei werdenden Gebietes von mehreren Punkten aus in Angriff nehmen konnte, während den aus dem Tiefland und Norden kommenden Arten nur die Stirnseite der Gletscher offen stand. Für die alten Alpenpflanzen, das jetzige endemische Element, spielten also die Verbreitungsmittel eine geringere Rolle, als für das nordische Element. Und das lässt sich in der That auch zahlenmässig nachweisen. Während vom endemischen Element nur 56,6 Proz. der Arten anemochor sind, erreicht der Prozentsatz derselben beim arktischen 64,2. Wir müssen uns die Einwanderung ganz ähnlich vorstellen wie die Besiedelung eines jetzt durch Gletscherrückzug freiwerdenden Gebietes. Alle Arten, die am Rand des Gletschers wohnen, drängen auf das neue Gebiet vor. Es entsteht ein Kampf um den Raum. Diejenigen Arten aber, welche mit Verbreitungsmitteln gut ausgestattet sind, rücken rascher vor und

kämpfen dann als die beati possidentes gegen die nachkommenden von begünstigter Position aus. Dazu kommt noch als zweiter Faktor, dass, sobald klimatisch andere Gebiete erreicht werden, die ersten Ankömmlinge noch ungehindert durch den harten Kampf ums Dasein sich den veränderten Bedingungen anpassen können, und auch dadurch einen neuen Vorteil über die anderen erlangen.

So bietet uns also die Alpenflora ein Beispiel, wie Anpassungen an bestimmte Verhältnisse zustande kommen können durch Auslese derjenigen Arten, welche in einer Richtung sich gegenüber anderen auszeichnen.

Ueber das logische Wesen der Descendenztheorie und die Untersuchungen von Hugo de Vries zu ihrer experimentellen Begründung.

Von **Carl Detto**, Assistent am Botanischen Institut in Jena.

(Schluss.)

Die Entstehung der Arten durch Mutation. — Da seit der Erkenntnis des Quetelet'schen Gesetzes eine scharfe Scheidelinie den Begriff der Variation trennt und auf die eine Seite die individuelle Variation, auf die andere die spontane stellt, ergiebt sich für die Biologie die Aufgabe, nachzuweisen, welche von beiden Abänderungsformen für die Abstammungslehre in Betracht kommen können. Die Eigenschaften der individuellen Variation sind bis zu einem solchen Umfange erforscht, dass man ihnen mit Recht einen Anteil an der Entwicklung der Organismen absprechen darf, denn die individuelle Variation ist quantitativer Natur und nicht erblich.

Das Wesen der spontanen, heterogenen oder phylogenetischen Variation (Mutation, Sprungvariation, single variation) ist bisher fast garnicht Gegenstand der Forschung gewesen, einerseits, weil man sie nicht genügend unterschied oder sie kaum kannte, andererseits weil die Wallace'sche Auffassung der Selektionstheorie die Aufmerksamkeit von ihr abzulenken bestrebt war, vielleicht eben aus dem zuerst genannten Grunde. Und doch besitzt gerade die Mutation jene für die Descendenzlehre verwertbaren Eigenschaften, die man als notwendig erkannte, und gerade deshalb bei der individuellen Variation aufzusuchen bemüht war, nämlich qualitative Differenz gegenüber der Stammform und Erblichkeit; sie ist „fast stets entweder völlig oder doch in hohem Grade erblich". Man ist also nicht allein durch die logische Notwendigkeit — denn es kommt ausser der unbrauchbaren individuellen Variation nur noch die Mutation in Betracht — gezwungen, die Mutationen als die Träger der Entwicklung der Organismen zu betrachten, sondern ihre Natur fordert geradezu auf, sie als solche anzuerkennen und in Anspruch zu nehmen. Der Biologie entspringt daraus die Aufgabe, die Eigenschaften der Mutation allseitig zu erforschen und zu zeigen, dass sie in der That auf Grund jener geeignet ist, die Bedingungen zu erfüllen, welche die Descendenzlehre an sie zu stellen hat. Dass sie dazu im stande ist, erscheint uns aus zwei Gründen gewiss: einmal weil alles, was bisher über sie bekannt war, dafür spricht und zweitens, weil die bedeutende Erweiterung, die unsere Kenntnis von ihr durch die de Vries'schen Beobachtungen und Experimente erfahren hat, diese Auffassung in jeder Beziehung unterstützt, wenn nicht bereits jetzt sicher stellt. Die überaus wichtigen neuen Thatsachen, welche de Vries bei seinen Untersuchungen gefördert hat, werden wir im zweiten Abschnitte unseres Referates vorzutragen versuchen, an dieser Stelle haben wir uns zunächst mit allgemeineren Fragen zu beschäftigen und das bisher Bekannte auf seine Verwendbarkeit hin zu prüfen. —

Vorfragen. — Zuerst ist es notwendig, noch einmal hinzuweisen auf die oben bereits besprochenen elementaren Arten, denn es ist selbstverständlich, dass ohne feste Begriffsbestimmung in den Voraussetzungen einer Untersuchung klare und eindeutige Ergebnisse nicht erwartet werden können. Wenn wir der Frage der Artbildung näher treten wollen, müssen wir den Artbegriff festzulegen suchen. Es wurde schon gesagt, dass die Linné'schen Arten, d. h. die Formen, welche die von Linné aufgestellten Artdiagnosen umfassen, keine letzten systematischen Einheiten, sondern abstrakte Gruppen sind wie die Gattungen und Familien. Viele Untersuchungen haben gezeigt, dass innerhalb der Linné'schen Arten eine ganze Reihe von samenkonstanten Formen ohne Zwischenformen oder Uebergänge existiert, dass erstere demnach Sammelarten (Kollektivarten, Grossarten) sind, gewissermassen Subgenera. So umfasst, wie oben erwähnt, Draba verna L. in Europa nicht weniger als 200 konstante Formen. In allen besseren Floren unterscheidet man bei Viola tricolor, dem wilden Stiefmütterchen, mindestens zwei Formen als sog. Varietäten, V. tricolor v. vulgaris mit grossen blauen und v. arvensis mit kleinen gelblichen Blüten; es sind aber nicht etwa Varietäten im Sinne von Standortsabweichungen, sondern echte Arten, denn aus dem Samen der einen geht niemals die andere Form hervor, es sind sogar Linné'sche Arten, wenigstens die Form arvensis, da sie unter ihrem Namen wiederum eine ganze Reihe von samenbeständigen festen Formen vereinigt. Für Frankreich und Deutschland kommen auf eine Linné'sche Art im Mittel 2—3 solcher Formen, für ganz Europa etwa 10. Des grossen Interesses wegen sei auch angeführt, dass man bei den Rostpilzen (Uredineen, häufigen parasitischen Pilzen) Formen kennt, die morphologisch-mikroskopisch überhaupt nicht unterscheidbar sind, die man aber sicher feststellen kann auf Grund der Thatsache, dass sie nur auf ganz bestimmten Pflanzenarten zu gedeihen vermögen (Erickson, Klebahn); man hat sie species sorores oder noch zweckmässiger „physiologische Arten" genannt. Aus allem geht unzweifelhaft hervor, dass man für die Artbildungsfrage nicht die Linné'schen, sondern die elementaren oder Jordan'schen Arten zu Grunde legen muss, und es ist ein grosses Verdienst von de Vries, nachdrücklich darauf hingewiesen zu haben. Es sind Arten also diejenigen letzten Einheiten des Systems, welche nur eine einzige samenbeständige Form (mit ihren individuellen nicht erblichen Variationen) umfassen. Diese Definition ist nicht etwa neu; der Fehler lag nur darin, dass man die Linné'schen Arten für solche Einheiten hielt, während sie vielmehr nach Jordan's und Anderer Untersuchungen Gruppen von Arten sind, und ihre angeblichen Variationen, wenigstens zum Teil, die eigentlichen Arten. Der mysteriöse Ruf des Artbegriffes konnte nur aus diesem Umstande hervorgehen, die Natur giebt ganz klare Thatsachen. Im Weiteren liegt es also nur im Interesse der Deutlichkeit, wenn zwischen Linné'schen „Arten" und elementaren oder Jordan'schen Arten ein Unterschied gemacht wird; die echten Arten, um die es sich in der Untersuchung handelt, sind die letzteren. Es

ist noch von Wichtigkeit, zu bemerken, dass die elementaren Arten sich nicht etwa nur in einem Merkmale unterscheiden, sondern in fast allen ihren Eigenschaften; der Kenner vermag sie schon nach ihrem Habitus auseinander zu halten. Jene Formen, die in den gebräuchlichsten Florenwerken als Unterarten gekennzeichnet zu werden pflegen, sind häufig mit den elementaren Arten identisch. Mit den Tierarten steht es ebenso wie im Pflanzenreich, doch sind hier bei weitem weniger Experimente angestellt worden. „Jeder Zoologe weiss, sagt Bateson, dass von sehr vielen Arten die Individuen, welche in verschiedenen Gegenden leben, einander ungleich sind, und dass man mittelst dieser Verschiedenheiten die Arten in lokale Formen zerspalten kann. Die Unterschiede können äusserst geringe, oft nur dem Eingeweihten sichtbare und dennoch beständige sein. Aber diese Thatsachen werden bei weitem noch nicht so gewürdigt, wie sie es verdienen." (p. 123).

Mit den Kulturpflanzen verhält es sich in vielen Fällen wie mit den Linné'schen Arten. Es mögen einige wertvolle Beispiele nach de Vries angegeben sein. La Gasca wies auf den Weizenfeldern des berühmten französischen Landwirtes Le Couteur 23 verschiedene Sorten nach, von denen dem Besitzer keine einzige bekannt war. Als man später die verschiedenen Sorten für sich sammelte, zeigten sie sich als rein und konstant. Die besten von ihnen wurden weiter angebaut und in den Handel gebracht; eine von ihnen ist die bekannte „Bellevue de Talavera". Aehnlich verfuhr der bedeutende schottische Landwirt Patrick Shirreff mit verschiedenen Getreidearten. Er untersuchte seine Saaten auf solche Exemplare, die besonders gute Eigenschaften zu entwickeln versprachen, und säte sie besonders aus. In vielen Fällen fand er beständige Formen, 1819 die Urpflanze seiner „Mungo swells wheat", 1824 seinen „Hopetown oats" (eine Hafersorte), 1832 seinen „Hopetown wheat" und dann den „Shirreffs oats". Sämtliche Sorten waren beständig und konnten nach starker Vermehrung in zwei oder mehreren Generationen dem Handel übergeben werden. Die Erfahrungen der beiden genannten Züchter „lehren uns ganz allgemein, dass Weizen, Hafer und Gerste (der Roggen verhält sich wegen der Bestäubung durch den Wind anders) damals Gemische völlig beständiger Unterarten waren, genau so, wie wir es für die wildwachsenden Pflanzen gesehen haben. Ueber die Herkunft dieser Unterarten liegen aber in dem einen Falle ebenso wenig Nachrichten vor, als in dem anderen" (p. 126).

Betreffs der Obstbaumsorten finden sich wichtige Mitteilungen von dem belgischen Züchter van Mons vor, von dem in der ersten Hälfte des 19. Jahrh. viele bekannte Sorten in den Handel gebracht wurden. Dieser Gärtner hat, wie er selbst sagt, fast alle von ihm kultivierten Formen im wilden Zustande in den Ardennen aufgefunden. Durch Aussaat unter günstigen Bedingungen verlieren die Wildlinge ihre Dornen und herben Früchte und letztere werden grösser, fleischiger und saftreicher; „aber die Unterschiede in Form, Farbe und Geschmack und die sonstigen wertvollen Eigenschaften entstehen nicht in dieser Kultur oder durch sie; sie sind in den wild wachsenden Formen bereits vorhanden. Seine neuen Sorten sind einfach bereits bekannte und kultivierte Formen, welche er durch Zuchtwahl während zwei oder drei Generationen in Bezug auf Grösse und Saftigkeit wesentlich verbessert hat, ohne aber dabei an ihren Varietätsmerkmalen auch nur das Geringste abzuändern. van Mons war von der Selbständigkeit und Beständigkeit dieser Sorten völlig überzeugt; auch bezeichnet er sie nicht als Varietäten, sondern als Unterarten" (p. 126—127).

Eine der in Minnesota beliebtesten und verbreitetsten Apfelsorten, der „Wealthy Apple", wurde von dem Züchter Gideon eingeführt und in folgender Weise gezüchtet; er zog jährlich 100 Bäumchen aus Samen neun Jahre lang und ohne Erfolg, gelegentlich aber kaufte er eine kleine Anzahl von Aepfeln einer fremden Sorte, von denen er etwa 50 Samen aussäte und aus diesen erhielt er seinen „Wealthy Apple", d. h. aus einer zufälligen Mutation, nicht aus seiner Zucht. Ganz ähnlich verhält es sich mit der Entstehung der Kaktus-Dahlien. Es liessen sich noch viele ähnliche Fälle aufführen (Chrysanthemum, Sedum crispum, Celosia cristata, gefüllte Syringen): „wir finden überall dasselbe Resultat, dass auch unter den Kulturpflanzen die Arten Gemische sind, aus mehreren, oft aus zahlreichen im wild wachsenden Zustand aufgefundenen, selbständigen Sorten oder Unterarten bestehend. Vielen Züchtern und vielen, namentlich älteren Botanikern ist dieser Satz wohl bekannt, daher das geflügelte, oft wiederholte Wort: Die erste Bedingung, um eine Neuheit hervorzubringen, ist sie bereits zu besitzen!" (p. 131).

Es geht also aus allem hervor, wie vorsichtig man sein muss mit der Behauptung, dass in der Kultur neue Formen durch Selektion entstanden seien.

Das Auftreten der Mutation in der Kultur. — Die eben dargelegten Fälle aus der Geschichte der Kulturpflanzen beweisen, dass viele Kulturarten als elementare Arten bereits bestanden, bevor sie unter dem Namen ihrer Sammelarten in den Bereich der Kultur gelangten. Im folgenden sollen Formen zur Sprache kommen, die erst in der Kultur entstanden sind.

Dass der Züchter seine „neuen Formen" nicht durch sein Verfahren hervorbringt, sondern sie nur aufsucht, um sie alsdann weiter zu züchten, geht schon aus dem hervor, was wir von den Getreidesorten Le Couteur's und Shirreff's berichteten. Im „Anderbecker" Hafer haben wir nun einen historischen Fall, wo nicht nur dies aufs Beste illustriert wird, sondern auch die Entstehung einer neuen Form während der Kultur vorliegt. Dieser von Beseler gezüchtete Hafer trug anfangs Grannen, was an ihm getadelt wurde; gelegentlich aber wurden grannenlose Exemplare auf einem Felde von dieser Sorte gefunden, die sich als erblich erwiesen und aus denen dann der grannenlose Anderbecker hervorging. — Das bekannte in der Natur nicht vorkommende Chelidonium laciniatum Mill. (Schöllkraut) ist gelegentlich im Jahre 1590 in Heidelberg im Garten des Apothekers Sprenger entstanden, und zwar aus dem dort kultivierten, sonst überall wildwachsenden Chelidonium maius; es war sofort samenbeständig und seine Nachkommen werden noch heute in allen botanischen Gärten kultiviert und verwildern gelegentlich. Wirklich wild ist die Pflanze nie gefunden worden; ihre Geschichte hat E. Roze genau festgestellt (Journal de Botanique 1895, Nr. 16—18; cit. bei de Vries). Uebergänge zwischen beiden Formen sind nicht bekannt. Aehnliche Mutationen werden von W. T. Thiselton Dyer für Cyclamen latifolium beschrieben, die deshalb von Bedeutung sind, weil sie nicht kreuzbar sind, ein hybrider Ursprung also nicht in Betracht gezogen werden kann. — Die wichtigen ausläuferlosen Gartenerdbeeren (Gaillon-Erdbeeren) stammen nachweislich von der Fragaria alpina ab; sie wurden in einem einzigen Exemplare unter einer Aussaat der gewöhnlichen, Ausläufer treibenden Fragaria alpina von P. P. A. de Vilmorin gefunden. — Blumenkohl und Kohlrabi sind aus vereinzelten Monstrositäten der Brassica oleracea gezüchtet worden. Mercurialis annua laciniata wurde 1719 entdeckt und ist samenbeständig geblieben.

Einige Formen sind mehrere Male an verschiedenen Orten aufgetreten, und zwar sicher ohne Zusammenhang. Dahin gehört die Blutbuche. Fragaria monophylla

wurde von Linné in Lappland entdeckt und entstand 1800 in einer Gärtnerei bei Versailles; von dort ging sie in die botanischen Gärten über. Fagus silvatica aspleniifolia wurde in Lippe-Detmold und in Paris gefunden; Alnus glutinosa laciniata und Betula alba laciniata in Schweden und Lappland an einigen Orten in wildem Zustande. „In Gärtnereien entsteht oft dieselbe Neuheit gleichzeitig an verschiedenen Orten, so z. B. Ageratum mexicanum nanum luteum etwa 1892 bei Paris und zu Erfurt“ (p. 136). — Die meisten plötzlich entstandenen Formen sind völlig samenbeständig, indem alle ihre Samen, sofern sie nicht aus Hybrid-Bestäubung hervorgegangen sind, die betreffende Form wieder erzeugen; die vielen in der Litteratur angeführten Ausnahmen „lassen sich durch Kreuzung meist ganz einfach erklären.“ Matricaria chamomilla discoidea, Bidens tripartita discoidea, Senecio Jacobaea discoidea (drei liguliflore Kompositenformen ohne Randblüten) sind völlig samenbeständig, desgleichen Datura Tatula inermis, Ranunculus arvensis inermis, Antirrhinum maius mit Pelorien, Nigella sativa apetala, Ilex aquifolium mit gelben Beeren, Trauereichen und -Birken, die rotblättrige Form von Berberis vulgaris und viele andere. — Die Erblichkeit der Blutbuche soll zwischen 20—75 Proz. schwanken, gelegentlich ist sie vollkommen; ersteres wird sich daraus erklären, dass sie selten isoliert, sondern fast stets unter der gewöhnlichen Form wächst.

Bekanntlich können ferner auch Mutationen nacheinander an derselben Pflanze auftreten, was sich in Namen wie Scabiosa atropurpurea nana purpurea carnea, Scab. atrop. nana purp. rosea, Calliopsis tinctoria pumila purpurea historisch-successiv angedeutet findet.

„Was man in Bezug auf die Selektionstheorie erwarten würde, dass die Form allmählich auftrete, und bereits während ihrer Entstehung bemerkt werde, scheint nicht vorgekommen zu sein. Allerdings sind auch plötzlich aufgetretene Formen fluktuierend variabel, und sie bedürfen also der Selektion, um ihre neue Eigenschaft in höchster Entwicklung (vom Standpunkte des Züchters aus. D.] zu entfalten. Das ist aber etwas ganz anderes, als dass die neue Eigenschaft selber allmählich entstanden wäre“ (p. 132).

„Zusammenfassend sehen wir, dass ein allmähliches Entstehen elementarer Arten bis jetzt nicht bekannt ist, dass aber sehr zahlreiche Fälle vorliegen, in denen neue „Arten“ plötzlich aufgetreten sind, oder wo ein solches Auftreten doch im höchsten Grade wahrscheinlich ist. Fast nie ist eine neu auftretende Form sofort isoliert worden, meist wurde sie einfach der Insektenbefruchtung zwischen verwandten Arten überlassen. Soweit dieser Umstand es zu beurteilen gestattet, sind solche neue Arten aber sehr allgemein samenbeständig, ebenso konstant wie die älteren, sog. guten Arten“ (p. 139).

4. Grundzüge der Mutationstheorie. — Die angeführten Fälle von Mutationen — die Zahl der Beispiele liesse sich noch um ein Bedeutendes vermehren — lehren die wichtige Thatsache, dass die Mutationen in allen ihren Eigenschaften übereinstimmen mit elementaren Arten: beides sind samenbeständige, scharf begrenzte, einfache Formen. Wir gründen darauf den Satz, dass die elementaren Arten Mutationen sind, d. h. sie sind durch Mutation älterer Formen entstanden. Die Begründung liegt also einmal in der Identität der Eigenschaften der beiden Formen, sodann darin, dass wir uns zwischen zwei Formen der Variation — denn eine dritte zureichende ist nicht bekannt —, zwischen individueller und spontaner, entscheiden müssen, wobei sich erstere als nicht brauchbar herausgestellt hat, sodass wir auf die Mutationen notwendig verwiesen werden; endlich werden die experimentellen Untersuchungen de Vries' für die Mutationstheorie sprechende Thatsachen beibringen, wie wir im zweiten Teile unseres Berichtes sehen werden.

Eine Konstruktionstheorie, d. h. eine Theorie, welche die Descendenztheorie synthetisch-morphologisch (nicht physiologisch) verständlich machen soll, hat zwei Hauptbedingungen zu erfüllen: sie muss die Variabilität der Arten zur Voraussetzung haben und die Anpassungen (die sog. Zweckmässigkeiten) der Organismen und ihrer Organe nach mechanistischen Prinzipien erklären; ohne die erste Bedingung wäre eine solche Theorie überhaupt nicht möglich und ohne die zweite überflüssig.

Dass die Mutationstheorie der ersten Bedingung Genüge leistet, ist klar; was hat sie zur Erfüllung der anderen zu leisten? — Man wird leicht begreifen, dass sie dasselbe bieten muss wie Darwin's Selektionslehre. Die wissenschaftliche Bedeutung dieser Lehre und dass sie der Descendenztheorie die schnelle Anerkennung verschaffte, ist begründet in ihrer logischen Methode, welche dazu führt, die Zweckmässigkeiten mechanistisch zu erklären, indem eine richtungslose Variabilität zu Grunde gelegt wurde, aus der die brauchbaren Formen bestehen blieben und durch Cumulation von nützlichen Eigenschaften die mehr oder weniger vorzüglich angepassten heutigen Arten hervorgingen. Dieses logische System der Selektionslehre Darwin's beseitigen wäre soviel wie ein Verzicht. Wie schon mehrfach betont wurde, handelt es sich nur darum, die individuelle Variation durch die spontane zu ersetzen; das historische Bild bleibt formal dasselbe wie jenes, welches die Selektionslehre von der organischen Entwicklung entwirft. Die Mutationstheorie stellt also als ersten Satz den der allseitigen, richtungslosen Mutabilität auf. Unsere jetzigen Arten haben keine einläufigen, direkten Stammbaumlinien, auf denen die Ahnen einzelne Abschnitte bilden, indem sie in bestimmter Richtung mutierten, sondern Sprung für Sprung haben sich neue Formen gebildet, die bestehen blieben, wenn ihre Organisation den Forderungen der Lebensfähigkeit entsprach, die ausstarben, wenn es nicht der Fall war. Nicht eine vorausschauende phylogenetische Richtkraft zeichnete den Formen den Weg zu ihrer heutigen Gestaltung vor, sondern ihre Lebensfähigkeit, in einem Bilde gesprochen: der Kampf um das Dasein. Aber diese Formen waren keine individuellen Variationen, sondern es waren Arten und zwar elementare Arten, wie die Mutationstheorie annimmt. Zwischen diesen Arten entschied sich der Daseinskampf; er hatte demnach keine züchtende, sondern eine auswählende Wirkung. Der Gegensatz, der zwischen dem Ober- und Untertitel des Darwinschen Hauptwerkes besteht („Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder das Ueberleben des Tüchtigsten im Kampfe um das Dasein“), dieser Gegensatz besteht auch zwischen Selektions- und Mutationstheorie; erstere lässt Variationen durch biologische Züchtung zu Arten heranreifen, letztere lässt die Lebensfähigkeit der neuen Arten nur darüber entscheiden, welche von ihnen bestehen, und welche untergehen sollen; die Entstehung der Arten selbst ist für sie ein physiologisches Problem. Dass übrigens Darwin selbst das Verhältnis von Variation und Selektion richtig aufgefasst und unterschieden hat, lehrt ein Blick in seine Schriften; wenn Missverständnisse daraus entstanden sind, so liegt die Schuld nur insofern an ihm, als er mehrfach auch die Frage nach dem Ursprunge der Variabilität berührt, die für ihn nur Voraussetzung hätte sein sollen, wenn er nicht das Bestreben gehabt hätte, möglichst tief in alle Probleme einzudringen.

Die Mutationstheorie lässt also Arten miteinander um das Fortleben konkurrieren; weiter unterscheidet sie sich von der Selektionstheorie durch die Annahme eines sprungweisen, plötzlichen Entstehens der neuen Formen, wie es im Begriffe der Mutation eben enthalten liegt; es wurde darüber schon Hinreichendes gesagt. Aus dieser Eigentümlichkeit der Mutationen ergiebt sich aber noch eine dritte, wichtige Differenz gegenüber der Zuchtwahllehre. Letztere nimmt eine ganz allmähliche Umwandlung der Formen an, die in unmerklich kleinen Veränderungen bestehen soll. Vom logischen Standpunkte ist dazu zu bemerken, dass eine thatsächlich allmähliche, d. h. nicht in wenigstens sehr kleinen Sprüngen erfolgende Umbildung überhaupt nicht vorstellbar ist, ebensowenig wie eine homogene, nicht aus kleinsten Teilchen bestehend angenommene Masse. „Unendlich-kleine" Sprünge anzunehmen ist kein Aus-, sondern ein Umweg zu demselben Ergebnisse, „unendlich" ist eine unvollziehbare Vorstellung, aus empirisch-psychologischen Gründen. Es müssen also auch die individuellen Variationen in Sprüngen vor sich gehen, und mögen sie auch sehr klein sein, nach einer gewissen Zeit müssten sie doch infolge ihrer Anhäufung sichtbar werden, und so sollten wir, da die Umwandlung als ununterbrochen vor sich gehend gedacht ist, von Zeit zu Zeit plötzliche Veränderungen sehen, nämlich jedesmal dann, wenn soviele Schritte gethan sind als notwendig sind, eine Veränderung zu bemerken. Daraus wäre die Existenz nicht samenbeständiger Sprungvariationen zu folgern, die bekanntlich so gut wie gar nicht beobachtet worden sind und, weil sie nicht erblich sind, für die Descendenztheorie nicht von Belang sein können. Um jedoch aus allen diesen kleinsten Sprüngen eine sichtbare Abweichung zu züchten, wäre eine so difficile Reinzucht nötig, wie sie in der Natur nicht vorhanden sein kann. In der Natur vermögen sich nur erbliche Variationen typisch zu erhalten. Dass die Mutationstheorie die genannnten Schwierigkeiten überwindet, spricht am meisten für sie; sie braucht nicht das Hinderniss der Allmählichkeit der Entwicklung zu überwinden und ihre Neubildungen die Erblichkeit durch Zuchtwahl nicht erst erwerben zu lassen. Damit lernen wir die zeitweise Konstanz (Immutabilität) der Arten, die eine Erfahrungsthatsache ist, begreifen; es wird verständlich, warum die vor Tausenden von Jahren im Tertiär lebenden und einige noch viel ältere Formen (Lingula, Rhynchonella, Terebratula) mit heutigen teils ganz, teils fast identisch sein können. Daraus kann für die Entwicklungslehre nur dann ein Hemmnis entstehen, wenn man sie auf die Annahme einer allmählichen stetigen Umwandlung begründet; die Mutationstheorie dagegen erklärt die Konstanz und die Inkonstanz, indem sie beide zeitlich sondert und die Gegensätze löst, indem sie dieselben einer höheren Einheit, der der periodisch mutierenden Art unterordnet. Die Annahme, dass die Arten unter (noch unbekannten) Umständen in eine Mutationsperiode eintreten, eine Annahme für die sowohl ältere, als auch die neuen Beobachtungen von de Vries eine Stütze bieten, kennzeichnet also die Mutationstheorie in einem wesentlichen Punkte gegenüber der Selektionstheorie. Die Arten bleiben, je nach ihrer Natur, mehr oder weniger lange Zeit, gelegentlich Tausende von Jahren konstant — d. h. in den Grenzen der individuellen, nicht erblichen Variation —, um dann plötzlich „explosionsartig" (Standfuss) mehrmals hintereinander und an verschiedenen Orten eine oder mehrere neue Formen (wie in den Versuchen von de Vries), d. h. Arten zu erzeugen. Die merkwürdigen, so plötzlich in der Entwicklung der Erde auftretenden diluvialen Säuger wären hier zu nennen, um die Leistungsfähigkeit der Theorie zu beleuchten. — Darwin, das muss ausdrücklich gesagt werden, hat mehrfach auf die Wahrscheinlichkeit der Mutationsperioden hingewiesen.

Zum Schlusse ein anderer gewichtiger Vorteil gegenüber der Zuchtwahllehre: die Mutationstheorie, weil sie mit erblichen Variationen operiert, vermag die Thatsache unnützer oder sogar schädlicher (dysteleologischer) Einrichtungen der Organismen zu erklären, die Selektionstheorie nicht. Das Prinzip der Selektion ist ein scharfer Gegensatz von Nützlich und Schädlich; Schlechtes kann sie unmöglich züchten. Wenn aber eine schädliche oder nicht nützliche Form erblich ist, so bleibt sie aus diesem Grunde erhalten, wenn sie nicht direkt lebensunfähig ist; Beispiele von Dysteleologie sind ja überall bekannt. Aus Delboeuf's Untersuchungen und Berechnungen geht hervor: „Auch ohne irgend welche Vorzüge im Kampf ums Dasein wird eine neue Form sich behaupten, vorausgesetzt 1. dass sie hinreichend kräftig und fruchtbar sei, um sich zu vermehren, und 2. dass sie nicht blos einmal, sondern während einer längeren Periode wiederholt entstehe." Das „erklärt in einfacher Weise die Existenz so zahlreicher Artmerkmale, welche völlig nutzlos sind, oder von deren Nutzen wir doch keine Ahnung haben, wie die Unterschiede der schon vielfach citierten Arten von Draba verna" (p. 148—149).

„Nim", ein amerikanisches Spiel mit mathematischer Theorie.

Von Dr. Ahrens.

Auf verschiedenen amerikanischen Colleges gehört zu den Zerstreuungen der Mussestunden ein Spiel unbekannten Ursprungs, das von 2 Personen gespielt wird und für das folgende Regeln gelten: Auf einen Tisch werden 3 Haufen von irgend welchen Objekten, etwa Zündhölzern, Münzen oder dgl., gelegt; die Zahl der Objekte in jedem Haufen ist beliebig, soll jedoch für alle 3 Haufen verschieden sein. Der eine Spieler, A, beginnt jetzt das Spiel, indem er von einem der 3 Haufen beliebig viele, d. h. wenigstens eins und eventuell alle Objekte fortnimmt; hierauf nimmt der andere Spieler, B, gleichfalls beliebig viele Stücke, jedoch auch alle immer nur von einem, wenn auch beliebigen Haufen fort, und so geht dies abwechselnd. Derjenige, welcher das letzte Stück nimmt, ist Sieger.

Herr Paul E. More hat empirisch ein Verfahren*) gefunden, bei dessen Beobachtung der Anziehende (A) im allgemeinen siegt, und teilte dies seinem mathematischen Kollegen an der Harvard University, Dr. Bouton, mit, dessen Verdienst es ist, die Regel More's in eine bequeme Form gebracht und ihre Richtigkeit mathematisch bewiesen zu haben.*) An diese Arbeit von Herrn Bouton lehnen wir uns im folgenden eng an.

Vorbemerkung 1. Die mathematische Behandlung dieses Spiels braucht ebenso, wie eine andere geistreiche Unterhaltung**) mit mathematischer Theorie, das dyadische Zahlensystem, d. h. dasjenige Zahlensystem, in dem alle Zahlen mit den Ziffern 0 und 1 geschrieben werden, nämlich so, dass sich

*) Dies bezog sich allerdings auf eine weiter unten zu erwähnende Variation unseres obigen Spiels.

*) Charles L. Bouton, „Nim, a game with a complete mathematical theory". Annals of Mathematics. Second Series, Vol. 3, Nr. 1, October 1901, p. 35—39.

**) Ein Ringspiel, „Baguenaudier" im Französischen genannt; siehe darüber meine „Math. Unterhalt. u. Spiele" Leipzig 1901, p. 32—40.

1 durch 1
2 durch 10
3 = 2 + 1 durch 10 + 1 = 11
4 durch 100
5 = 4 + 1 durch 100 + 1 = 101
6 = 4 + 2 „ 100 + 10 = 110
7 = 4 + 3 „ 100 + 11 = 111
8 durch 1000
9 = 8 + 1 durch 1001
10 = 8 + 2 „ 1010
11 = 8 + 3 „ 1011
12 = 8 + 4 „ 1100
13 = 12 + 1 „ 1101
14 = 12 + 2 „ 1110
15 = 12 + 3 „ 1111
16 durch 10000 etc.

darstellen.

Vorbemerkung 2. Zwei dyadische Zahlen c und d, von denen c die grössere ist, können, von links ab gerechnet, in mehreren Ziffern übereinstimmen; an der ersten Stelle aber, wo sie nicht mehr übereinstimmen, hat c eine 1 und d eine 0.

Vorbemerkung 3. Irgend eine Position im Verlaufe des Spiels ist hinlänglich charakterisiert durch die Anzahlen a, b, c der Stücke in den 3 Haufen. Stellt man diese 3 Zahlen dyadisch dar, so wollen wir die Position eine „richtige" nennen, wenn die untereinander geschriebenen 3 dyadischen Zahlen in jeder Vertikalreihe 2 oder 0 ergeben, anderenfalls eine „unrichtige". So ist z. B. 3, 9, 10 eine „richtige" Position, denn

3 = 11
9 = 1001
10 = 1010
2022

„Richtige" Positionen sind für die Zahlen von 1 bis 15 inkl. folgende:*)

1,	2,	3	2,	4,	6	3,	4,	7	4,	8,	12
1,	4,	5	2,	5,	7	3,	5,	6	4,	9,	13
1,	6,	7	2,	8,	10	3,	8,	11	4,	10,	14
1,	8,	9	2,	9,	11	3,	9,	10	4,	11,	15
1,	10,	11	2,	12,	14	3,	12,	15			
1,	12,	13	2,	13,	15	3,	13,	14			
1,	14,	15									
	5,	8, 13		6,	8, 14		7,	8, 15			
	5,	9, 12		6,	9, 15		7,	9, 14			
	5,	10, 15		6,	10, 12		7,	10, 13			
	5,	11, 14		6,	11, 13		7,	11, 12.			

Nach diesen Vorbemerkungen ergeben sich folgende Sätze:

Satz 1: Eine „richtige" Position kann durch den nächsten Zug nur in eine „unrichtige" übergeführt werden.

Hinterlässt nämlich A dem B etwa die „richtige" Position a, b, c, so muss B von einem der Haufen eine Anzahl von Stücken fortnehmen, d. h. die Position a, b, c geht über in a, b, d etwa, wo jedenfalls d kleiner als c ist. Dann wird nach Vorbemerkung 2 die erste Vertikalreihe von links, in der die dyadischen Zahlen c und d nicht übereinstimmen, bei c eine 1 und bei d eine 0 aufweisen. War a, b, c „richtig", so musste ausser c noch eine der dyadischen Zahlen a und b, etwa b, in der betreffenden Vertikalreihe eine 1 aufweisen und die andere a dann eine 0, damit die Summe in dieser Reihe = 2 wird. In der Position a, b, d ergiebt diese Vertikalreihe also jetzt 0 + 1 + 0 = 1, d. h. die Position ist jedenfalls „unrichtig", q. e. d.

Satz 2: Eine „unrichtige" Position lässt sich stets in eine „richtige" überführen.

Ist die Position a, b, c „unrichtig", so muss es jedenfalls in den untereinanderstehenden dyadischen Zahlen a, b, c mindestens eine Vertikalreihe mit der Summe 1 oder 3 geben. Giebt es deren mehrere, so betrachten wir von ihnen die erste von links ab; hier muss eine der 3 Zahlen, etwa c, sicher eine 1 aufweisen, während a und b hier beide 1 oder beide 0 haben. Ersetzen wir nun c durch eine Zahl d, welche in dieser Vertikalreihe eine 0 statt 1 hat, links davon aber mit c übereinstimmt, so ist zunächst jedenfalls (Vorbemerkung 2) d kleiner als c, und die übrigen noch unbestimmten Ziffern von d rechts von jener Vertikalen lassen sich offenbar sehr leicht so wählen, dass a, b, d eine „richtige" Position wird, q. e. d.

Hiernach ergiebt sich folgender Verlauf des Spieles:

1. Ist die anfängliche Position „unrichtig", was in den weitaus meisten Fällen zutreffen wird, da die unrichtigen Positionen offenbar sehr viel zahlreicher als die richtigen sind,*) so kann A die Anfangsposition in eine richtige überführen (Satz 2), B muss dann dem A wieder eine unrichtige Position überlassen (Satz 1), A stellt hierauf wieder eine richtige her u. s. w., bis schliesslich ein Haufen verschwindet.

a) Nimmt A den Rest dieses Haufens, so müssen die beiden anderen Haufen gleich gross sein, da sonst die Position, die A hinterlässt, nicht „richtig" wäre (sind die Ziffern von a alle = 0, so müssen für eine „richtige" Position die Ziffern von b mit denen von c übereinstimmen). B nimmt nun einige Stücke von einem der beiden gleichen Haufen, und thut A stets dasselbe bei dem anderen Haufen, so muss er hierdurch stets das letzte Stück erhalten.

b) Bringt B den ersten Haufen zum Verschwinden, so können, da B stets „unrichtige" Positionen hinterlässt, die beiden restierenden Haufen nicht gleich gross sein, wohl aber kann A beim nächsten Zuge sie gleich machen, worauf sich dasselbe wiederholt wie im Fall a).

2. In den verhältnismässig seltenen Fällen dagegen, in denen die anfängliche Position richtig ist, kann A dem B nur eine unrichtige Position überlassen (Satz 1) und letzterer jetzt eine richtige herstellen, worauf B bei richtigem Spiel siegen muss.

Hiermit ist bewicsen, dass der Anziehende im allgemeinen den Sieg erzwingen kann. Dies gilt auch für die bereits oben**) erwähnte und verbreitetere Spielart, wonach derjenige, der den letzten Stein nehmen muss, verliert. Unter einer „richtigen" Position verstehen wir hierbei wieder dasselbe wie zuvor, nur mit dem Unterschiede, dass die Position 1, 1, 0 jetzt als „unrichtig" und dafür 1, 1, 1 und 1, 0, 0 als „richtig" angesehen werden sollen. Findet der Anziehende A zu Anfang eine „unrichtige" Position vor, so besteht die Taktik, die ihn sicher zum Siege führt, wieder darin, die „unrichtigen" Positionen immer in „richtige" (in dem jetzt definierten Sinne) überzuführen. Zum Beweise dieser Behauptung haben wir in Ergänzung der Ausführungen für den ersten Fall offenbar folgendes noch nachzuweisen:

I. B. kann — natürlich unter der obigen Annahme einer „unrichtigen" Anfangsstellung — niemals die jetzt

*) Für Mathematiker sei hier die Bemerkung gestattet, dass diese Kombinationen natürlich ein Tripelsystem ausmachen. Für die Herstellung solcher Tripelsysteme, ein Problem, das von M. Reiss (Journ. f. Math. 56, 1859) und E. H. Moore (Mathem. Ann. 43) allgemein gelöst ist, kann das obige Verfahren aber wohl nur in speziellen Fällen in Betracht kommen.

*) Ohne dass wir auf die leicht auszuführende Berechnung dieser Anzahlen eingehen, sei hier nur beispielsweise bemerkt, dass wenn für 2 der Haufen die Stückzahlen etwa 6 und 11 sind, die Zahl im dritten Haufen 13 sein muss, wenn die Position „richtig" sein soll (s. die Tabelle in Vorbem. 3); im allgemeinen aber, nämlich für jede andere Stückzahl als 13 im dritten Haufen, ist eine Position mit 6 und 11 „unrichtig".

**) In der ersten Anm. des Artikels.

für „richtig" geltende Position 1, 1, 1 erreichen; denn diese müsste aus 1, 1, n ($n > 1$) hervorgehen, und eine solche „unrichtige" Position hinterlässt A nie.

II. In allen Fällen, in denen A der Spielregel nach bei der früheren Spielart die Position 1, 1, 0 bilden musste, hätte er statt dessen auch eine der beiden Positionen 1, 1, 1 oder 1, 0, 0 herbeiführen können, die ja jetzt für „richtig" an Stelle von 1, 1, 0 gelten sollen. — Die Position 1, 1, 0 geht nämlich hervor entweder aus 1, 1, n oder aus 1, m, 0, wo $n > 1$ ist, da B, wie unter I gezeigt, 1, 1, 1 nicht zurücklassen kann, und wo m natürlich > 1 ist. Aus 1, 1, n lässt sich aber, wenn $n > 1$ ist, 1, 1, 1 und aus 1, m, 0 lässt sich 1, 0, 0 erhalten.

Bringt nun 1) B den ersten Haufen zum Verschwinden, so muss er A die Position 1, 1, 0 oder a, b, 0, wo a, b ungleich und von 0 verschieden sind, zurücklassen, da B's Positionen immer „unrichtig" sind. Die Position 1, 1, 0 wird von A in 1, 0, 0 übergeführt und B verliert; die Position a, b, 0 führt A dagegen, wenn eine der Grössen a und $b = 1$ ist, in 1, 0, 0 über, und B verliert gleichfalls. Sind aber a und b beide grösser als 1 und ist $a > b$, so bildet A die Position b, b, 0 und hält dann beide Haufen so lange gleich, bis B entweder den einen Haufen ganz oder bis auf ein Stück leert, d. h. bis A die Position c, 0, 0 oder d, 1, 0 vorfindet; aus der ersteren macht A dann 1, 0, 0, und aus der letzteren gleichfalls 0, 1, 0 und B verliert beide Male.

Nimmt 2) A das letzte Stück des zuerst verschwindenden Haufens, so hinterlässt er, da seine Positionen stets „richtig" sind, die Position a, a, 0, wo $a > 1$ ist, und gewinnt wie zuvor.

Das Spiel kann auch mit mehr als 3 Haufen gespielt werden, und unsere Erörterungen lassen sich leicht ohne besondere Aenderungen auf diese Spielart übertragen (s. Bouton, l. c. § 5 und § 6), worauf wir hier jedoch nicht näher eingehen.

Es sei noch bemerkt, dass das Spiel in Amerika Fan-Tan genannt wird, Herr Bouton hat jedoch, mit Rücksicht darauf, dass das mit diesem Namen belegte chinesische Spiel von ganz anderer Art ist, den in der Ueberschrift angegebenen Namen vorgeschlagen.

Kleinere Mitteilungen.

Der Büsserschnee (Nieve penitente) der Anden ist in letzterer Zeit mehrfach Gegenstand der Erörterungen gewesen. Eine übersichtliche Darstellung und Kritik der bisher über den Büsserschnee geäusserten Ansichten, welche u. a. sich auf die Erfahrungen und Beobachtungen der chilenisch-argentinischen Grenzkommission stützt, veröffentlicht Prof. Rudolf Hauthal (Veröffentlichungen d. deutschen Akad. Vereinigung in Buenos-Aires, Bd. 1, Heft 5). Das Eigentümliche des Büsserschnees besteht darin, dass 1,5—2,5 m hohe Eisfiguren, zu den abenteuerlichsten Formen ausgestaltet, in parallelen Reihen, geordnet wie ein Regiment Soldaten dastehen, es sind nicht lange, parallele Eiskämme, es sind isolierte Figuren, die höchstens an ihrer Basis durch niedere Eiswülste verbunden sind. So bizarr und wild verworren auch der von ihnen hervorgerufene Eindruck ist, die Gesetzmässigkeit ihrer Bildung besteht nicht nur in der regelmässigen Anordnung zu geradlinigen parallelen Reihen, sondern auch die einzelnen Gestalten zeigen in ihrer Form eine gewisse Uebereinstimmung. Niemals sind sie cylindrisch, säulenförmig noch kugelförmig, sondern stets treten sie in der Form von Pyramiden auf, deren Grundriss oft stark in die Länge gezogen ist und zwar stets in der Richtung der parallelen Reihen, in denen sie angeordnet sind. Die Zahl der Pyramidenflächen wechselt von drei bis sieben. Sie stossen in scharfen Kanten zusammen; nur die nach Nordwesten gerichtete Brustseite ist etwas abgerundet. Das Verhältnis der Grundfläche ist stark schwankend; während einige mit massiger Basis aufruhen, sind andere schlank wie „Nadeln". Bei den pyramidenartigen Formen befindet sich an dem der Sonne abgewendeten Ende ein längerer oder kürzerer, schwanzähnlicher Anhang.

Der „Büsserschnee" führt seinen Namen eigentlich mit Unrecht; denn er besteht nicht aus Schnee, sondern aus Eis, welches allerdings aus Schnee durch Einwirkung des wiedergefrierenden Schmelzwassers entstanden ist, nicht aber, wie das Gletschereis, von körniger Beschaffenheit ist, sondern sich in seiner Konsistenz dem Hocheise nähert. Es besteht aus einzelnen Lagern eines blasenfreien, hellen, durchsichtigen Eises, das beim Anschlagen in scharfkantige Stücke zersplittert, und eines weisslichtrüben, blasenreichen Eises, die regelmässig geschichtet erscheinen. Oft ist ausserdem das Eis der „penitentes" von einzelnen Schmutzschichten durchsetzt, oft aber auch die ganze Masse von Gesteinsbrocken imprägniert, so namentlich im Thale des oberen Diamantenflusses (Provinz Mendoza), wo sie einem durch Eis zusammengehaltenem Konglomerate gleicht. Im Gegensatze zu Brackebusch (Globus, Bd. 63), nach dessen Angaben die Gletschertischen ähnlichen Erscheinungen den Penitentes-Pyramiden fehlen, sah Adolf Stegmann von der argentinischen Grenzkommission in der Cordillere zwischen Tupungato und Acconcagua an einer Stelle an der Spitze der Penitentesfiguren „kleinere und grössere Steine, darunter manche von Kopfgrösse und darüber", wie sie auf den Erdpyramiden und den Gletschertischen beobachtet sind.

Der Büsserschnee ist bisher nur in dem Gebirgssystem der südamerikanischen Cordillere beobachtet, wo er auf die chilenisch-argentinische Cordillere in einer Höhe von 3800—5000 m beschränkt zu sein scheint. Weder Brackebusch noch Hauthal haben darüber hinaus Angaben über wirklichen, echten Büsserschnee feststellen können. Schon Brackebusch macht darauf aufmerksam, dass Paul Güssfeldt den Büsserschnee nicht auf der Westseite der von ihm überschrittenen Pässe beobachtet habe und fügt hinzu, dass er überhaupt auf chilenischer Seite selten sei. Hauthal zeigt, dass der Büsserschnee ganz vorwiegend auf dem Ostabhange der Gebirgszüge vorkomme, welche die argentinisch-chilenische Cordillere bilden. An allen Stellen, wo Hauthal den Büsserschnee beobachtet hat, befand er sich entweder auf der Ostseite der Bergflanken (so am Planchon und Descabezado grande in der Provinz Mendoza) oder auf den östlichen Abdachungen der Passhöhen (so in den Tres Quebrados in der Provinz La Rioja, auf der Höhe des Passes del Fierro), und die Beobachtungen der Grenzkommission bestätigen ebenfalls, dass Büsserschnee ganz vorwiegend auf der Ostseite vorkomme, und dieser Umstand ist für die Erklärung der Entstehung des Büsserschnees von fundamentaler Bedeutung.

Die bisherigen Erklärungsversuche über die Entstehung des Büsserschnees führen dieselbe vorwiegend auf zwei Faktoren zurück: auf den Wind und auf die Sonne. Güssfeldt und mit ihm Jean Habel schreiben dem Winde den wesentlichsten Anteil zu; Darwin, der vom „Tauen" spricht, nimmt also Wärme im allgemeinen als Faktor an; Brackebusch betrachtet das Abrutschen des Untergrundes

als die erste Ursache, zu der allmählich die Wirkung der Sonnenwärme hinzutritt. In gleicher Weise sind auch die Ansichten über die oft mit dem echten Büsserschnee verwechselte Karrenform des Eises verschieden. Sulzer führt sie auf Windwirkung, Hans Meyer auf die strahlende Sonnenwärme zurück.

Der Büsserschnee ist bisher fast ausschliesslich auf der Ostseite der Berge und Höhenzüge beobachtet worden. Da aber in der Cordillere westliche Winde so sehr vorherrschen, dass andere Windrichtungen zu den grössten Seltenheiten gehören, und die fast beständigen, starken Winde nur nachts nachlassen, bei Tage dagegen fast regelmässig das Ueberschreiten der Pässe vereiteln, kann der Schnee nur da in grösseren Massen liegen bleiben, wo die Kraft des Windes gebrochen ist und nicht zur Geltung kommen kann. Dünne Schneelager zeigen jedoch nicht die Ausbildung des Büsserschnees. Schon die Art des Vorkommens des Büsserschnees schliesst demnach die Mitwirkung des Windes bei seiner Entstehung aus. Der Wind ist nur insofern beteiligt, als er die Schneemassen anhäuft, aus denen der Büsserschnee sich bildet.

Auch die Richtung der Reihen spricht gegen die Mitwirkung des Windes. Wäre dieser beteiligt, so müssten sie in der Richtung von Norden nach Süden angeordnet sein; durchweg stehen sie aber in parallelen Reihen, welche von Nordwest nach Südost verlaufen, manchmal etwas mehr nach Westen.

Auch die Erklärungsversuche von Brackebusch, welche u. a. von Penck teilweise acceptiert sind, entsprechen nicht den durch Beobachtungen gewonnenen Resultaten (vergl. auch die vorläufige Notiz Hauthals im Globus, Bd. 77); denn

1. findet sich Büsserschnee nicht nur an mehr oder minder steilen Gehängen, sondern vornehmlich auf schwach geneigtem oder horizontalem Terrain;

2. in dem Büsserschneefelde lassen sich nicht verschiedene Zonen unterscheiden, in welchen sich eine fortschreitende Ausbildung der Eispyramiden mit darauf folgender Zerstörung feststellen liesse; vielmehr war auch bei Penitentesfeldern in verschiedenen Entwicklungsstadien deutlich erkennbar, dass das ganze Feld sich gleichzeitig in seiner ganzen Ausdehnung in Büsserschnee umwandele;

3. die Reihen konvergieren nicht nach dem tiefsten Punkte, folgen also nicht der Neigung des grössten Gefälles, sondern zeigen eine auffallende, scharf ausgeprägte, beinahe mathematisch genaue Parallelität;

4. die abwärtsgleitende Bewegung der Penitentesfiguren ist nicht von Brackebusch beobachtet, der sich nur auf das Zeugnis von Personen beruft, die häufig die Cordilleren auf demselben Wege gequert haben; dabei können aber sehr wohl Irrtümer möglich sein, da der fortdauernde Abschmelzungsprozess „in Jahr und Tag" bedeutende Veränderungen in der Form der einzelnen Gestalten verursachen muss;

5. ein Penitentesfeld liegt als vollständig einheitliches Ganzes da, bei dem sich nicht wie bei einem Gletscher zwischen dem Nährgebiete (dem Firnfelde) und dem Zehrgebiete (der Gletscherzunge) unterscheiden lässt; ihm fehlt die charakteristische Bewegung der Gletscher, und der Büsserschnee besteht nicht aus körnigem Gletschereise, sondern aus abwechselnden Lagen eines blasenreichen und blasenfreien Hocheises; nirgends löst sich nach den Beobachtungen die Oberfläche oder das Ende eines wirklichen Gletschers in Penitentesformen auf; selbst an der einzigen Stelle, wo Hauthal Büsserschnee auf einem Gletscher antraf (auf dem Burrogletscher im Ursprungsgebiete des Rio Grande) hatte nicht die Oberfläche des Gletschereises, sondern eine mächtige, dem Gletscher an der Südseite aufliegende Decke von vereistem Schnee Penitentesform angenommen.

Die Beobachtungen Hauthals führen also zu dem Resultate, dass der Büsserschnee lediglich einem Abschmelzungsprozesse ohne Mitwirkung des Windes seine Entstehung verdanke. Dieser Abschmelzungsprozess wird aber nicht durch erwärmte Luft hervorgerufen, welche erst die Oberfläche angreift und alsdann die einzelnen Penitentesfiguren allseitig anschmelzend umspielt, auch nicht durch die oberflächlich abfliessenden Schmelzwasser; denn in diesem Falle müssten die Figuren in ihrer Reihenanordnung nach dem tiefsten Punkte hin konvergieren. Vielmehr weist die allgemeine NW—SO-Richtung der Penitentesreihen, deren Parallelität fast mathematisch genau ist, auf ein in einer ganz bestimmten Richtung wirkendes Agens hin, auf die durch die Richtung der am stärksten wirkenden Sonnenstrahlen bedingte Insolation, welche das Hocheisfeld in Büsserschnee umwandelt.

Die Möglichkeit, dass eine Ausbildung der Karrenform diejenige des Büsserschnees einleite, dass also zunächst eine Furchung durch die oberflächlich abfliessenden Schmelzwasser erfolge, weist Hauthal von der Hand, denn eine solche könnte nur auf geneigtem Terrain eintreten, während der Büsserschnee auch auf horizontalem Terrain vorkommt, und andererseits treten schon im Anfangsstadium der Büsserschneebildung sofort die in parallelen Reihen geordneten Spitzen aus dem Schneefelde hervor, welche im Fortgange des Prozesses schliesslich in Form von isolierten Eispyramiden oder Nadeln frei auf dem nackten Gesteinsboden aufragen.

Die Karrenform verdankt also ihre Entstehung der (in erster Linie chemischen) erodierenden und denudierenden Wirkung der rinnenden Gewässer, während der Büsserschnee dagegen ein Produkt der (mehr mechanischen) Wirkung der warmen Sonnenstrahlen ist, welche die Penitentesfiguren gleichsam aus dem Schneefelde herausschneiden. A. Ln.

Einer von Prof. Häpke in den Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen veröffentlichten Mitteilung über den **Staubfall vom 10.—11. März 1901** entnehmen wir folgendes:

„Von den reichlich 20 Proben, die mir nach und nach in die Hände kamen, ergab die mikroskopische Untersuchung, dass die Proben von Neapel und Palermo ganz rein, die von Fiume und Horn sehr wenig, die übrigen aber stark mit Kohlenteilchen verunreinigt waren. Die ersteren zeigten genau die Farbe der Gesteine und des Sandes aus der libyschen Wüste, wie ein Vergleich mit den zahlreichen Handstücken und sonstigen Mustern unseres Museums ergab. Vorwiegend bestand dieser feinste Detritus, der sich fettig anfühlte, aus farblosen Quarzkörnern, die bei 440facher Vergrösserung eines Zeiss'schen Mikroskops durchsichtig erschienen und einen Durchmesser von 0,001 bis etwa 0,1 mm hatten. Die grösseren Partikel darunter waren gelblich oder rötlich gefärbt.

Aus fast sämtlichen Proben liessen sich durch einen Magneten sehr feine Eisenteilchen herausziehen, die mit der Lupe zu erkennen waren. Diese Eisenpartikel sind meines Erachtens meteorischen Ursprungs. Sie stammen von den Feuerkugeln, die seit unvordenklichen Zeiten beim Eintritt in unsere Atmosphäre explodierten, weil sie mit einer Fülle brennbarer Gase (Kohlenwasserstoffe) umgeben waren, und deren Trümmer als „kosmischer Staub" herabfallen. Solche strukturlose Flitterchen und Kügelchen habe ich in den verschiedensten Gegenden und Bodenarten unseres Nordwestens mittelst einer „magnetischen Harke" zusammen gelesen. Herr Dr. Schröder von

der Kolk hat mir auf meine Bitte solche Eisenteilchen aus Holland geschickt. Von dem im Dünensande häufig vorkommenden Titaneisen, das fast immer krystallinische Struktur zeigt, lassen sich die Kügelchen leicht unterscheiden, zumal ich letztere auch auf reinem Muschelkalk im Teutoburger Walde sammelte. Da beim mühsamen Abstreifen vom Magneten nur eine geringe Ausbeute erfolgt, konnte ich nur Bruchteile eines Gramms Herrn Dr. Hausmann hier zur Prüfung auf einen Gehalt an Nickel, dem wichtigsten Kennzeichen des meteorischen Ursprungs, übergeben. Derselbe bestätigte das Vorhandensein von Spuren des Nickels durch die charakteristische Färbung der Boraxperle und des Phosphorsalzes trotz des winzigen Materials. Auch die Challenger Expedition fand Eisenteilchen kosmischen Ursprungs in den Grundproben aus den Tiefen der Ozeane. In dem letzten der vierzig Bände „Deep-Sea Deposits", beschreibt das V. Kapitel: Mineral Substances of Terrestrial and Extraterrestrial Origin in Deep-Sea Deposits page 291 bis 334. Es trägt folgenden Titel: „Mineral particles derived from extra terrestrial regions, which play but an insignificant part in the mass of marine deposits, but are highly interesting from their origin, nature and distribution." Aus Meerestiefen von 2375 Faden im südlichen Stillen Ozean sind von den getrockneten Grundproben, die das Senkblei heraufbrachte, mittelst Elektromagneten Kügelchen von 0,1 bis 0,2 mm Durchmesser herausgezogen, die aus schwarzem Magneteisen bestanden. Sie finden sich auf Tafel XXIII in neunzigfacher Vergrösserung abgebildet.

In gleicher Weise hat Nordenskjöld in seinen Reiseberichten wiederholt darauf hingewiesen, dass der von ihm in den Polarländern und auf Treibeisfeldern vielfach angetroffene Staub kosmischen und nicht irdischen Ursprungs sei. Durch chemische Untersuchung ist dies näher begründet, namentlich auch durch einen der Royal Society in London erstatteten Bericht der Chemiker Hartley und Romage über eine grosse Menge von untersuchten Staubproben aus diesen Gegenden.

Unzweifelhaft hatte der Staubfall vom 10.—11. März seinen Ursprung in der Sahara zwischen dem 30. und 35. Grade n. Br. von Ghadames bis Tripoli und Tunis. Aus letzterer Stadt berichtet die Meteorologische Zeitschrift: „Ein heftiger Scirocco wehte in der Nacht vom 9. zum 10. März, und ein immenser dichter Staubnebel von braungelber Farbe hüllte Tunis am anderen Morgen ein, der die Sonne verdunkelte, wobei das Thermometer 26° zeigte. Unter den Arabern und Juden herrschte panischer Schrecken, welche glaubten, dass das Ende der Welt herannahe." Von dort erstreckte sich der Staubfall in einem breiten Streifen über Sicilien, Italien, die Alpenländer und Deutschland bis zu den dänischen Inseln Falster und Laaland, d. h. über 25 Breitengrade und eine Entfernung von 2800 km. Die Geschwindigkeit betrug über 50 km in der Stunde. In Italien entluden sich die Staubmassen teilweise mit Gewitterregen, die vom Volke wegen der braunroten Niederschläge „Blutregen" genannt wurden. Während eine barometrische Depression von 744 mm als südlicher Cyklon bis zu den Alpen fortschritt, wirbelte dieser die feinsten pulverförmigen Teilchen in die oberen Luftströmungen, aus denen der Staub dann in Deutschland mit dem an der Erdoberfläche herrschenden Nord- oder Nordostwinde niederfiel. Solche Staubfälle sind südlich von den Alpen keineswegs selten. Tacchini zählte in den Jahren 1870 bis 1878 mehr als 30 auf, die aus der Sahara kamen und in Italien bei südlichen Depressionen fielen. Selbst in Görz wurden in den achtziger Jahren zwei Staubfälle erwähnt. Dass aber ein Wirbelwind Wüstenstaub über Bremen und ganz Norddeutschland ausschüttet, und seine Ausläufer sich bis zu den dänischen Inseln erstrecken, ist noch niemals beobachtet worden. Weit häufiger als nach Norden wird der Staub durch die in der Sahara vorherrschenden Winde nach Westen getrieben, wo er in dem Küstengebiet des atlantischen Ozeans niederfällt. Schon seit der Zeit des arabischen Geographen Edrisi (um 1150) hat der Meeresteil an der Westküste Afrikas zwischen Kap Bojador und Kap Blanco wegen des Passatstaubs den Namen Meer der Finsternis „Mare tenebrosum" erhalten.

Das Gewicht dieser Staubmenge hat man annähernd festzustellen versucht, — ein schwieriges Unternehmen, da die Höhe des Staubfalls so sehr verschieden war. Indessen teilt die Meteorologische Zeitschrift im Maiheft 1901 einige Bestimmungen mit, die ich hier folgen lasse. In Taormina hat Prof. Rücker den Staub auf marmornen Tischplatten gesammelt und im Mittel mehrerer Versuche 2,1 g auf das Quadratmeter gefunden. In Livorno ergab die gewogene Staubmenge 4,5 g auf ein qm. Nimmt man als Durchschnitt für ganz Italien 5 g auf das qm, so ergiebt sich für diese Halbinsel die ungeheure Menge von $1^1/_2$ Millionen Tonnen. In Kärnthen will man sogar 8 g per qm gefunden haben. Bei solchen Mengen und Entfernungen lässt sich begreifen, dass der Löss, wenn nicht allenthalben, so doch vielerorts eine äolische oder subaërische Bildung ist."

Direkte Farbenphotographie. Die Versuche, die Farben der Natur durch die Photographie festzuhalten, haben bisher nur bei der indirekten Farbenwiedergabe zu einem brauchbaren Resultat geführt. Man photographiert das Objekt mit Benutzung von Platten, die für rot, grün oder blau empfindlich gemacht sind, und druckt nachher mit Lichtdruck oder auf ähnliche Weise im Dreifarbendruck das Bild. Hierbei werden bereits so gute Resultate erzielt, dass man die Aufgabe der indirekten Farbenphotographie in gewissen Grenzen als gelöst ansehen kann. Dagegen existiert in der direkten Farbenphotographie nur das Lippmann'sche Verfahren, bei dem Interferenzfarben die Körperfarben wiedergeben. Kürzlich aber hat Dr. Neuhauss, der durch Studien über die Farbenphotographie bekannt ist, ein Verfahren angegeben (Photographische Rundschau XVI, Heft 1, 1902, S. 1—11), das nach den vorliegenden Angaben hoffen lässt, dass man mit ihm zur direkten farbigen Aufnahme mit der Camera kommen wird.

Den Ausgangspunkt seiner sehr ausführlich beschriebenen Versuche bildet das Verfahren, auf Aristo- oder Celloidinpapier, das im Licht dunkel angelaufen ist, unter einem farbigen Transparentbild eine farbige Kopie entstehen zu lassen. Da hierbei nach Wiener die Farben durch Ausbleichen entstehen, so fasste Neuhauss den Plan, eine künstliche Farbenmischung herzustellen, und nun, sei es beim Kopieren eines Transparentes, sei es bei einer Aufnahme mit der Camera, die richtige Farbe an jeder Stelle durch Ausbleichen der anderen auszusondern. Er ist bei seinen Versuchen so weit gekommen, dass 5 Minuten Belichtung mit direktem Sonnenlicht genügen, um eine farbige Kopie eines farbigen Transparentes zu erhalten, die auch lichtbeständig (fixiert) ist. Für Cameraaufnahmen, die vorläufig 2—3 Stunden erfordern dürften, hat der Verfasser noch nicht die richtige Jahreszeit gefunden, da seine Versuche erst im letzten Herbst zu Resultaten führten.

Bei diesen sehr umständlichen Experimenten knüpfte er an die Beobachtung an, dass eine mit Cyanin gefärbte Emulsion im direkten Sonnenlicht schnell ausbleicht, und prüfte 30 lichtunechte Anilinfarben in Gelatineemulsion, die auf Milchglasplatten gegossen wurde. Die Präparate waren wohl lichtempfindlich, aber viel zu wenig, um etwa mit der Cyaningelatine verglichen zu werden; auch Zusatz von Ammoniak, Formalin oder organischen Säuren,

Ersatz des Milchglases durch Papier, Zeug etc., besserte nicht viel; nur war Papier statt des Glases so gut zu verwenden, dass es bei den meisten Versuchen dieses ersetzen konnte. Wenn nun hierbei eine Platte oder ein Papierstreifen mit dem Farbengemisch präpariert war und dem Licht unter bunten Glasstreifen ausgesetzt wurde, so blieb die Entwicklung von Grün und Blau zurück, während Rot und Gelb gut ausgeprägt waren. Neuhauss suchte daher noch andere grüne und blaue Farben zur Verstärkung zuzusetzen, und kam dabei u. a. auf das Chlorophyll. In diesem Stoff war ein für das neue Verfahren sehr wichtiger Zusatz gefunden, der die Expositionszeit verkürzte. Nach den angegebenen Vorschriften wird z. B. Filtrirpapier in einem alkoholischen Chlorophyllauszug drei- oder viermal gebadet und dazwischen jedesmal getrocknet. Dann kommt es in das Anilinbad (etwa Eosin + Uranin + Methylenblau), und wird endlich belichtet, wobei in 2 bis 3 Stunden die Farben ausgeprägt werden.

Durch eine Notiz, dass das Ausbleichen mancher Farben auf Oxydation beruht, wurde Neuhauss endlich dazu veranlasst, seine Gelatine mit H_2O_2 statt mit H_2O anzusetzen, und erhielt jetzt schon in 5 Minuten ein Resultat. Damit war das Verfahren denn zu einer gewissen Vollendung gebracht.

Ausserdem zeigte sich hierbei eine merkwürdige Eigenschaft der belichteten Platte: in der unbedeckten Schicht werden die Farben nicht gebleicht, wohl aber in der mit Glas bedeckten, noch besser unter aufgekitteten Glasplatten. Wenn also der aus dem Wasserstoffsuperoxyd entweichende Sauerstoff gezwungen wird, in der Schicht zu bleiben, so bleicht er schnell die Farben aus. Um die störende Ausscheidung von Sauerstoffblasen in der Schicht zu verhindern, kann man der Geletine schwefligsaures Natron zusetzen. Lässt man das gewonnene Bild einige Tage an der Luft liegen, so verliert sich der überschüssige Sauerstoff und das Bild ist schon damit einigermassen fixiert; ein Bad in Kupfersalzlösung beendet diese Fixation.

Neuhauss hat in der genannten Abhandlung seine Versuche sehr ausführlich beschrieben, damit möglichst viele Forscher auf dem angegebenen Wege weiter arbeiten möchten, damit hierbei bald ein Verfahren ermittelt werde, das es ermöglicht, in wenigen Minuten eine farbige Cameraaufnahme zu machen, also das Ideal der direkten Farbenphotographie zu erreichen. A. S.

Bücherbesprechungen.

1. **Herm. Grillens**, Thaten und Fahrten zu Wasser und zu Land. 2. **Die Thalsperre**, Tragisch abenteuerliche Geschichte eines Insektenvölkchens. Dem Französischen des Dr. Ernest Candèze nacherzählt von Prof. Dr. William Marshall. Autorisierte Ausgabe. Mit französischen Originalholzschnitten von C. Renard. Leipzig 1901. Hermann Seemann Nachfolger. Preis für jeden Band 3 Mk.

Zwei humorvolle Tiergeschichten für Jung und Alt mit scherzhaften, in ihre rKomposition netten Figuren. Durch die flotte Übersetzung des auch als Populär-Schriftsteller rühmlichst bekannten Zoologen Marshall ist verbürgt, dass das wissenschaftlich Zoologische, soweit der Dichter sich nicht Freiheiten gestattet, die sogar Kindern durchsichtig sind, richtig wiedergegeben worden ist. Freud und Leid der Grille hängt, von unserem menschlichen Standpunkt aus gesehen, von minimalen „Kleinigkeiten" ab: versetzen wir uns auf einen höheren Standpunkt, als ihn der Mensch einnimmt, so sind auch die Störungen und Glücksumstände, die den Menschen treffen, Nichtigkeiten. Hieraus ergiebt sich der Humor in unserer anziehenden Erzählung, der man gern zur Zerstreuung einige Zeitwidmet.

Wilhelm Haacke und **Wilhelm Kuhnert**, Das Tierleben der Erde. Berlin. Martin Oldenbourg. 1901. — Preis à Lieferg. 1 Mk.

Seit unserer letzten Besprechung des schönen Werkes sind im ganzen 40 Lieferungen erschienen. Damit ist das Werk abgeschlossen und die deutsche populär-naturwissenschaftliche Litteratur wiederum mit einem grossangelegten Werke bereichert worden. Gelehrsamkeit und Kunst reichen sich darin die Hand und führen dem Leser das gesamte Tierleben der Erde in Wort und Bild vor Augen. In drei umfangreichen Bänden legte der Autor sein Wissen vom Tierleben, verbunden mit den Resultaten zahlreicher anderer Forscher nieder. Das Werk umfasst demnach ein immenses Material und es ist bewunderungswürdig, wie der Autor es verstanden hat, dennoch den Text so zu halten, dass die Lesbarkeit des Werkes in keiner Weise beeinträchtigt wird. Wilhelm Haacke ist den Fachgenossen als Forscher wohlbekannt und als populärer Schriftsteller hat er sich namentlich durch die Fortsetzung zu Brehm's Tierleben: „Die Schöpfung der Tierwelt" bekannt gemacht.

Eine hervorragende Ausstattung ist dem Werke durch die grosse Zahl der farbigen Tafeln, sowie der den Text zierenden vielen Abbildungen zu Teil geworden. Die grösste Anzahl derselben ist von dem Pinsel und Stift des bekannten Tiermalers Wilhelm Kuhnert hervorgegangen. Dieser Künstler ist in fachzoologischen Kreisen rühmlichst bekannt, da er in seinen Werken grosse Naturwahrheit mit künstlerischer Auffassung verbindet. Demselben kommt ein längerer Aufenthalt in Deutsch-Ost-Afrika, bei welcher Gelegenheit er namentlich die Steppengegenden am Kilimandscharo studierte, sehr zu gute. Es haben daher namentlich seine afrikanischen Tierbilder den Reiz des Natürlichen, weil selbst Erschauten. Besonderes Gewicht hat der Künstler dem Wunsche des Autors zufolge in die Darstellung der Lebensweise der Tiere gelegt. Aus dem Grunde ist auch die Landschaft mit Sorgfalt behandelt und der Beschauer kann das Tier inmitten der Landschaft studieren. Selbst biologische Probleme, wie Anpassung der Tiere im Kleide an ihre Umgebung, kommen darin mehrfach zu ihrem Recht. Einige farbige Tafeln wurden von dem Kunstmaler A. Weczerzick angefertigt, und müssen die beiden Schlangentafeln ebenfalls als äusserst gelungen bezeichnet werden. August Specht hat eine Anzahl von kleineren Abbildungen, namentlich aus dem Insektenleben, geliefert, welche dem Werke ebenfalls zur Zierde gereichen.

Der Autor gliederte seinen Stoff in drei grosse Abschnitte, welche je einen Band umfassen. Der erste Band schildert nur das Tierleben Europas und bietet durch seinen Inhalt namentlich dem Jäger und Tierliebhaber unserer einheimischen Tierwelt einen grossen Genuss, da ihm seine Lieblinge sowohl, wie die anderen Tiere Europas in Wort und Bild vor Augen geführt werden.

Der zweite Band handelt von dem Tierleben Asiens, Amerikas und Australiens, der dritte von dem Tierleben Afrikas und dem des Meeres, am Schlusse wird das Leben der Haustiere und das der Schmarotzer besonders besprochen und in Bildern vor Augen geführt.

Haacke, welcher weit gereist ist, war er doch längere Zeit in Australien, und welcher als früherer Direktor des Frankfurter Zoologischen Gartens vielfache praktische Erfahrungen in dem Umgang und in der Beobachtung mit lebenden Tieren sammeln konnte, war berufen, wie nur wenig andere, ein solches Werk zu bearbeiten. Textlich bildet dasselbe denn auch eine hervorragende Zierde der deutschen Litteratur. Ein ausführliches systematisches Verzeichnis, sowie ein Register machen das Werk auch als Nachschlagebuch, um sich schnell über dieses oder jenes Tier zu informieren, äusserst praktisch. Die Verlagsbuchhandlung, Martin Oldenbourg in Berlin, hat sich mit der Herausgabe des Werkes ein grosses Verdienst erworben, welches

namentlich durch die prächtige Ausstattung der zahlreichen, technisch vorzüglich ausgeführten farbigen Tafeln wesentlich erhöht wird.

Alles in allem genommen eignet sich das Werk zur Anschaffung für jeden Gebildeten, auch der Fachgelehrte wird an dieser zusammenfassenden und reich illustrierten Arbeit seine Freude finden. Dr. Alexander Sokolowsky.

Paul Ascherson, Dr. med. et Phil., Professor der Botanik an der Universität zu Berlin, und **Paul Graebner**, Dr. phil., Assist. am Kgl. Botanischen Garten zu Berlin, Synopsis der Mitteleuropäischen Flora. 14. und 15. Lieferung. VI. Bd. (Bogen 6—15.) Rosales: Rosaceae: Roseae bearbeitet von Dr. R. Keller. Leipzig. 16. u. 17. Lief. II. Bd. (Bogen 35—44). Gramina: Festuceae, Hordeeae. Verlag von Wilhelm Engelmann 1901. — Preis à Lief. 4 Mk.

Während wir sonst Lieferungen nicht anzeigen, ist es doch bei einem so gross angelegten Werk wie dem vorliegenden, von dessen Fortschritt überdies Viele gern erfahren, geboten, hiervon auch im einzelnen Kunde zu geben. Die vorliegende von Dr. R. Keller bearbeitete Doppellieferung 14/15 bringt die Fortsetzung der schwierigen und in viele Formen zerfallenden Gattung Rosa, die schon in Lief. 13 nicht weniger als 3 Bogen wegnimmt, zu denen nun noch 10 Bogen hinzukommen, ohne dass dieselbe damit erledigt wäre. Mit Genugthuung sehen wir, dass Verf. in der Speciesauffassung nicht gar zu geringfügige Formabweichungen gelten lässt, die er jedoch ganz ausführlich, wie sich das für eine Synopsis gehört, innerhalb der Arten aufführt.

Doppellieferung 16/17 ist von den beiden Herausgebern bearbeitet und bringt den Schluss der Festucinen, die Graphephorinae, Cynosurinae, Brominae und den Anfang der Hordeinae.

Prof. Dr. K. Giesenhagen, Auf Java und Sumatra. Streifzüge und Forschungsreisen im Lande der Malaien. Mit 16 Tafeln und zahlreichen Abbildungen im Texte sowie einer Kartenbeilage. B. G. Teubner in Leipzig 1902. — Preis geb. 10 Mk.

Verf., a. o. Prof. der Botanik a. d. Univ. München, hat die Reise im Auftrage der kartellierten deutschen Akademieen unternommen. Was er dort treiben würde, war ganz seinem Ermessen überlassen, nur sollte er, falls sich Gelegenheit bot, auch den tropischen Nutzpflanzen und der Methode ihres Anbaues Aufmerksamkeit widmen und bei der Heimkehr Samen und lebende Pflänzlinge von solchen tropischen Nutzpflanzen, die für unsere deutschen Kolonieen allenfalls Bedeutung gewinnen könnten, vor allen Dingen lebende Guttaperchabäumchen mit nach Hause bringen. Für den Verf. sollte die Tropenreise eine Gelegenheit sein, Materialien für wissenschaftliche Arbeiten einzuheimsen, Studien zu machen über wissenschaftliche Fragen, die nur in der Heimat der Tropengewächse erledigt werden können, und vor allen Dingen zu sehen und zu lernen, durch eigene Anschauung sichere Vorstellungen zu gewinnen von dem Pflanzenleben der heissen Länder.

Es ist nicht die Absicht, den Leser des vorliegenden Buches mit den wissenschaftlichen Ergebnissen dieser Tropenreise in strenger Form bekannt zu machen, Verf. will vielmehr seine persönlichen Erlebnisse und Erfahrungen mitteilen. Aber wenn er auch die rein botanischen Ergebnisse seiner Reisen streng wissenschaftlicher Ausführung vorbehält, so bietet das vorliegende Buch doch mancherlei Gelegenheitsbeobachtungen auf anderen Gebieten, geographische und ethnographische Notizen, die Eindrücke, die er von den sozialen Verhältnissen der durchreisten Länder, von dem malaiischen Volkstum in seinen verschiedensten Lebensäusserungen empfangen hat, ferner Bemerkungen über die tropische Agrikultur, Schilderungen der Vegetationsdecke und des Tierlebens, die auf ein allgemeines Interesse rechnen dürfen. Bei der eminenten Bedeutung, welche Java und Sumatra als tropische Produktionsländer für den Welthandel und Weltverkehr besitzen, und bei dem hervorragenden Anteil, den deutsche Arbeit und deutsches Kapital an der Erschliessung der Schätze dieser Länder haben, dürfte das Buch zugleich geeignet sein, weiten Kreisen über den Kulturzustand von Java und Sumatra erwünschte Aufschlüsse zu geben.

Die Ausstattung des Buches ist hervorragend, namentlich in Ansehung des Preises von 10 Mk.

Leo Brenner, Beobachtungsobjekte für Amateur-Astronomen. Mit 5 Tafeln und 16 Textbildern. Leipzig E. H. Mayer 1902. 192 S. 8°. — Preis geb. 7.50 Mk.

Das Werkchen enthält Verzeichnisse der wichtigsten Sternhaufen, Nebelflecke, farbigen Sterne, veränderlichen Sterne und Doppelsterne, die nach Rektascensionen geordnet sind und von meist kurzgehaltenen Charakteristiken der einzelnen Objekte begleitet werden. Nur bei den berühmtesten und der Beobachtung mit mässigen Instrumenten zugänglichen Sternhaufen und Nebelflecken ist eine genauere Beschreibung unter Bezugnahme auf die Ausserungen der massgebendsten Beobachter angeschlossen. Bei den wenigen farbigen Sternen fehlen leider die Positionsangaben und die für die Veränderlichen gegebenen Daten sind unzureichend, da keine Epochen oder Formeln zur Berechnung der Maxima bezw. Minima angegeben sind. Die Illustrationen sind zumeist Reproduktionen photographischer Aufnahmen von Sternanhäufungen und Nebelmassen. Unter Beachtung des Umstandes, dass die rechten Seiten für handschriftliche Bemerkungen über die vom Amateur beobachteten Objekte leer geblieben sind, erscheint der Preis des Büchleins unverhältnismässig hoch.

J. Schmidt, Chemisches Praktikum. I. Teil: Ausgewählte Kapitel aus der anorganischen Chemie. Mit 64 Figuren im Text. Breslau 1901, Ferd. Hirt. Preis 1 Mk. 60 Pf.

Das Büchlein verdankt seine Entstehung dem praktischen, privaten Bedürfnis des Verf., bei den von ihm geleiteten chemischen Uebungen des Berliner Lehrervereins den Praktikanten eine Anleitung in die Hand zu geben. Die Versuche sind deutlich beschrieben und durch recht gute Abbildungen veranschaulicht. Dass jedoch fast alle Reaktionsgleichungen als Strukturformeln gegeben werden, möchten wir trotz der Vorteile, die der Verf. diesem Verfahren zuschreibt, nicht als zweckmässig anerkennen. Der schnelle Ueberblick über den chemischen Prozess ist dadurch in vielen Fällen unmöglich gemacht und die Gleichungen nehmen auch einen übermässig grossen Raum in Anspruch. Die schnelle Orientierung wird ausserdem noch dadurch besonders erschwert, dass das Gleichheitszeichen vom Zeichen für doppelte Bindung sich nicht unterscheidet. In Bezug auf die Stoffauswahl sind die Metalle gar zu sehr vernachlässigt (der zweite Teil soll die organische Chemie behandeln); warum gerade das Antimon eine ausführliche Behandlung erfährt, ist nicht recht einzusehen. Der Brechweinstein gehört in die organische Chemie, die Antimontrisulfid-Ausfällung durch H_2S lässt sich auch mit Antimontrichlorid zeigen. F. Kbr.

Inhalt: Dr. Paul Vogler: Die Bedeutung der Verbreitungsmittel der Pflanzen in der alpinen Region. — Carl Detto: Ueber das logische Wesen der Descendenztheorie und die Untersuchungen von Hugo de Vries zu ihrer experimentellen Begründung. (Schluss.) — Dr. Ahrens: „Nim", ein amerikanisches Spiel mit mathematischer Theorie. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Rudolf Hauthal: Der Büsserschnee (Nieve penitente) der Anden. — Prof. Häpke: Staubfall vom 10.—11. März 1901. — Dr. Neuhauss: Direkte Farbenphotographie. — **Bücherbesprechungen:** Herm. Grillens: Thaten und Fahrten zu Wasser und zu Land. — Wilhelm Haacke und Wilhelm Kuhnert: Das Tierleben der Erde. — Paul Ascherson: Synopsis der Mitteleuropäischen Flora. — Prof. Dr. K. Giesenhagen: Auf Java und Sumatra. — Leo Brenner: Beobachtungsobjekte. — J. Schmidt: Chemisches Praktikum.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 9. März 1902.	Nr. 23.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten,** wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition.**

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Die Art der Untersuchung von Carbon-Bohrkernen auf Pflanzenreste.

Nach einem Vortrag gehalten in der Plenarsitzung der Geologen der Kgl. Preussischen Geologischen Landesanstalt vom 5. Dezember 1901.*)

Von **H. Potonié.**

Bohrkerne**) aus den flötzreichen Partien des Carbon pflegen in den Schieferthonen eine Unzahl von fossilen Pflanzenresten zu bergen. Eine zunächst verwirrende Fülle derselben — Steinkerne, Rinden, Abdrücke der epidermalen Oberflächen von Stämmen, Stamm-, Wedelstielstücke, Blatt- und Blütenreste, Samen u. s. w., wie man bald sieht, den verschiedensten Arten angehörig — tritt dem Untersucher entgegen, und es gilt nun zu sehen, ob und welche von diesen Resten für bestimmte geologische Horizonte charakteristisch sind.

Unter dem ewigen Einerlei derselben Pflanzenreste heben sich in der That in den verschiedenen Horizonten des produktiven Carbon einzelne heraus, die ein beschränkteres Vorkommen haben.

Aber auch nachdem man diesen „Leitformen" auf der Spur ist oder sie mehr oder minder sicher bereits als wertvoll für die Horizontierung erkannt hat, gilt es immer noch aufzupassen, um sie aus der Masse der unwichtigen d. h. durch eine grössere Anzahl von Horizonten hindurchgehenden Typen herauszufinden, sie auch nach Möglichkeit in schlechter Erhaltung und die besonderen Zustände ihrer Erhaltung zu erkennen, sowie Verwechslungen zu vermeiden.

Das kann natürlich nur ein pflanzenpaläontologisch Geschulter: das Zerschlagen („Untersuchen") des Kernes von einem anderen als von einem Pflanzenpaläontologen, bietet keinerlei Gewähr dafür, dass die wichtigen Reste auch wirklich gefunden worden sind. Auf keinen Fall können nämlich alle in einem Kern, der „Not an Ueberfluss" zeigt, enthaltenen Fossilreste demselben entnommen werden, da das in vielen Fällen hiesse, fast den ganzen Kern aufbewahren, soweit er aus Schieferthon besteht. Schon derjenige, der den Kern zerschlägt, hat daher eine Auswahl unter den Fossilien zu treffen, die doch nur auf Grund genügender Kenntnisse möglich ist. Fehlen diese, so kann man immer wieder bemerken, dass zwar die „schönen", die auffälligen Reste, die für die Zwecke der Horizontierung und auch paläobotanisch oft gänzlich wertlos sind, Beachtung gefunden haben, dass aber die recht oft unscheinbaren, wichtigen Reste nicht bemerkt oder erkannt und demgemäss weggeworfen worden sind.

Es kommt aber noch die wichtige Thatsache hinzu, dass die paläozoischen Floren noch bei weitem nicht in gleicher Weise durchgearbeitet sind, wie die entsprechenden tierischen Reste, sodass heute noch jeder Kern vollkommene Nova bieten kann, die gleich als solche erkannt oder vermutet werden müssen, wenn Wissenschaft und Praxis einen Nutzen davon haben sollen.

Dementsprechend sind denn auch heutzutage die Leitfossilien unter den Pflanzen zum Teil noch festzustellen und das Herausfinden dieser wichtigen Typen und Arten ist durchaus nicht einfach. Es können Jahre vergehen, ehe man wegen der Fülle der Reste schliesslich

*) Veröffentlicht mit Erlaubnis der Direktion der Kgl. Preussischen Geologischen Landesanstalt.

**) Ueber die Gewinnung von Gesteinsmaterialien (Bohrkernen) aus grösseren Erdtiefen durch die Diamantbohrmethode findet sich eine kurze Auseinandersetzung in dem Artikel von Wahnschaffe „Unsere gegenwärtige Kenntnis über die Temperatur des Erdinnern" in der Naturw. Wochenschr. Bd. V (1890) Nr. 18 S. 173.

auf eine bestimmte Art aufmerksam wird, die sich durch beschränkteres, d. h. horizont-angehendes Vorkommen auszeichnet. Um zu diesem Ziel zu gelangen, ist eine grosse Erfahrung nötig, die in die Lage versetzt, von vornherein die Mehrzahl der Reste als belanglos unbeachtet zu lassen, sodass eine Anzahl übrig bleibt, unter denen nach Leitformen zu suchen ist. So haben noch die Paläontologen, die sich mit Oberschlesien beschäftigten, in ihren vor 1864 erschienenen Schriften das für den Sattelflötzhorizont und die diesem vorausgehenden Schichten des produktiven Carbon Oberschlesiens so charakteristische Sphenophyllum tenerrimum, das überdies hier sehr häufig ist, vollständig übersehen; dieses Fossil ist erst in dem angegebenen Jahre von v. Ettingshausen entdeckt worden.

Sobald man auch nur einen Wink über das geologische Alter des zu untersuchenden Horizontes hat, muss der Untersuchende daher nach bestimmten Formen fahnden, und es ist erforderlich, zunächst solche Winke aufzusuchen, die sich in erster Linie aus der Oberflächengeologie der Umgebung u. s. w. ergeben.

Wie wichtig es ist, die Erhaltungszustände zu kennen, für deren Beurteilung eingehende botanische Kenntnisse erforderlich sind, mag ein Beispiel erläutern.

In der Litteratur wird die vorculmische Landflora als eine solche angegeben, die Culm-Charakter habe. Diese Anschauung ist durch die Verkennung ähnlicher blosser Erhaltungszustände ganz verschiedener Pflanzen entstanden.*) Wenn man nämlich diese Zustände als besondere „Arten“ aufführt, wie das bisher leider fast immer geschieht, so kommt freilich ein ganz verkehrtes Bild heraus. Vergleichen wir in dieser Weise die Silurflora (Tanner Grauwacke) des Harzes mit der dortigen Culmflora, so erhalten wir hinsichtlich der Lepidophytenreste das folgende Bild:

Silur	Culm
Cyclostigma	
Lepidodendron	Lepidodendron
Knorria (wie K. acicularis, imbricata etc.)	Knorria (insbesondere K. imbricata)
	Bergeria
Stigmaria ficoides	Stigmaria ficoides
	Lepidophloios
	etc.

Das macht allerdings den Eindruck, als sei der Gesamtcharakter beider Floren derselbe und als ob sie sich nur dadurch unterschieden, dass im Silur noch Cyclostigma hinzutritt, die anderen Reste jedoch im grossen und ganzen dieselben seien und im Culm nur mehr Arten vorkommen oder mehr erhalten sind. Nun gehören aber die ausser Cyclostigma angegebenen Reste des Silur dieser Gattung selbst als besondere Erhaltungszustände beziehungsweise als besondere Organe an, wodurch das Bild ein ganz anderes wird, indem wir nunmehr einerseits nur Cyclostigma haben und im Culm u. a. Lepidodendron mit Knorria- etc. Erhaltungszuständen. Namentlich der Knorria imbricata-Zustand kommt in beiden Formationen vor, erklärt sich aber in beiden Fällen dem Kenner ganz verschieden.

Listen, wie die oben gebrachte, die aufgestellt werden, um Aehnlichkeiten oder Unterschiede zweier Floren hervorzuheben, sollten radikal ausgemerzt werden, da sie nach dem Gesagten ganz falsche Vorstellungen erwecken. Erhaltungszustände können doch auf keinen Fall wie Arten behandelt werden!

Nur zu oft kommt es endlich vor, dass die Leitformen, wenn man sie nicht genau kennt oder nicht aufmerksam beobachtet, mit unwichtigen Typen verwechselt werden. So ist es auffallend, dass die für die Fettkohlengruppe*) des Saarreviers so charakteristische und häufige Pflanze Sphenophyllum myriophyllum bis jetzt nicht richtig erkannt worden ist; sie ist freilich mit einem Asterophyllites — wofür sie bisher fälschlich angesehen worden ist — zu verwechseln, wenn man nicht auf besondere Eigentümlichkeiten achtet.

Es liegt also auf der Hand, dass es nicht angeht, sich allein die Kenntnis der leitenden Formen anzueignen, da diese nur dann richtig zu erkennen sind, wenn man gegen Verwechslungen geschützt ist, und das ist eben nur möglich, wenn man einen Gesamtüberblick über die fossilen Formen besitzt.

Aber nicht nur das Vorkommen bestimmter Reste und Typen an sich ist zu verfolgen, sondern auch ihre relative Häufigkeit, ihr Auftreten und Wiederverschwinden.

Es gehen nämlich Fossilien, die, sagen wir, für den Horizont b besonders leitend sind, auch in einzelnen Exemplaren in den Horizont c hinüber und sie kommen auch vorher schon in dem Horizont a, ihre reichliche Entwicklung in b vorbereitend, vor.

So sind die rhytidolepen Sigillarien im mittleren produktiven Carbon sehr häufig und nehmen bis zum oberen produktiven Carbon und Rotliegenden, wo sie sehr selten sind, allmählich ab. Bei dieser Sachlage ist zwar die grösste Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden, dass das Auffinden eines einzelnen Rhytidolepis-Exemplares in einem an Fossilien zufällig sehr armen Bohrkern für mittleres produktives Carbon spricht, da kaum angenommen werden kann, dass nun gerade einer der Ausnahmefälle aus dem oberen produktiven Carbon oder Rotliegenden vorliegt: Sicherheit ergiebt sich aber doch erst, wenn noch andere Formen hinzutreten oder das häufige Vorkommen der Rhytidolepen festgestellt werden kann. Auch Sphenophyllum myriophyllum geht z. B. gelegentlich, d. h. in einzelnen Exemplaren höher hinauf, ebenso ist Sphenophyllum tenerrimum einmal in einem Exemplare auch in Schichten Oberschlesiens gefunden worden, die jünger als der Stattelflötz-Horizont sind, sodass in der That nur die statistische Aufnahme aller vorkommenden Arten, wenn möglich von Meter zu Meter, sichere Resultate liefert. Dass dabei bei einer fortschreitenden Untersuchung gewisse Reste immer im Sinne zu behalten sind, um ihr gelegentliches Wiederauftauchen nicht zu übersehen, ist selbstverständlich.

Einzelne aus einem Bohrkerne herausgeschlagene Stücke können als Grundlage für eine Horizontierung von vornherein keine Sicherheit bieten: der ganze Kern muss, soweit er Petrefakten birgt, klein geschlagen werden, um ein möglichst genaues Bild von dem Auftreten, gänzlichen oder mehr oder minder langsamen Verschwinden der Arten zu erhalten.

Die Thatsache, die wir aus dem Carbon lernen, dass also viele Arten langsam verschwinden, um schliesslich vor dem vollständigen Aussterben nur noch an wenigen Oertlichkeiten ein letztes Dasein zu fristen, entspricht durchaus dem Verhältnis, wie wir es auch noch bis in die Jetztzeit hinein verfolgen können. In dieser Beziehung seien als Beispiel die Matonia-Typen der Kreideformation genannt, unter denen Reste vorhanden sind, die sich überhaupt nicht von der recenten Matonia pectinata unterscheiden. Diese Species ist heute nur noch aus der Umgegend von Singapore bekannt und zwar tritt sie hier zusammen mit

*) Vergl. H. Potonié: Die Silur- und Culmflora des Harzes und des Magdeburgischen. Abhandlungen d. Kgl. Preuss. Geolog. Landesanstalt. Neue Folge. Heft 36. Berlin 1901.

*) Die der Steinkohlenformation angehörenden Schichten des Saarreviers werden wie folgt eingeteilt:

Ottweiler Schichten

Saarbrücker Sch. { obere, mittlere, untere } = { obere Flammkohlenpartie, untere „, Fettkohlenpartie }

Dipteris auf, einer Gattung, die heute ebenfalls selten, wenn auch nicht auf nur einen Fundort beschränkt ist, wie Matonia. Dieses Zusammenleben ist deshalb hervorzuheben, weil Dipteris auch schon im Mesozoicum zu derselben Pflanzengemeinschaft wie Matonia gehörte.

Es ist nun besonders hervorzuheben, dass es immer nur einzelne Arten sind, die neu auftreten resp. verschwinden, sodass die Gesamtphysiognomik der unmittelbar nacheinander auftretenden Floren dieselbe bleibt und Florenunterschiede um so auffälliger wirken, je mittelbarer sie miteinander verknüpft sind.

Es ist demnach — um kurz zu wiederholen — nicht so, dass die eine Flora zusammensetzenden Arten scharf mit einer bestimmten Schicht abschneiden und nun plötzlich neue auftreten, vielmehr gehen — sofern auch die die Arten bergenden Schichten der Zeit entsprechend vergleichsweise gleichmässig zur Ablagerung gelangt sind — die Floren ganz allmählich ineinander über, und zwar so, dass die eine Art gewöhnlich langsam seltener wird und allmählich ganz verschwindet, und irgendwo eine neue einsetzt, allmählich immer häufiger wird, um dann ebenfalls zu verschwinden.

Arten, die nur in ganz bestimmten Horizonten sporadisch auftreten, sind selten; eine solche Art ist fürs Saarrevier die schöne Rhacopteris elegans der oberen Flammkohlenpartie.

Bei dieser Sachlage ist es freilich schwierig, die Schichten nach „Floren" zu unterabteilen. Man wird gut thun, eine sehr charakteristische Art, wie z. B. Sphenophyllum myriophyllum in ihrem Zusammenauftreten mit mehreren anderen solchen Arten zu Grunde zu legen, sich aber auch mit einer einzigen Art begnügen, wenn ihr Auftreten eben für den Beginn eines grösseren Schichtenkomplexes ein Merkmal abgiebt.

Schon wenn eine einzige Art neu auftritt, kann man mit vollem Recht von dem Beginn einer neuen „Flora" reden: die vorige Flora unterscheidet sich eben durch das Fehlen der betreffenden Art.

Die Flora Norddeutschlands besitzt in ihrer ganzen Ausdehnung überall eine grosse Anzahl gemeinsamer Arten und doch spricht man mit Recht von einer Flora des östlichen Teiles dieses Reviers im Vergleich zu einer solchen des westlichen Teiles. Auch wir werden daher den Begriff der „Flora" anwenden, sobald wir einen floristischen Unterschied markieren wollen, den wir nach irgend einer Richtung hin — in unserem Falle speziell bei der Horizontierung — gebrauchen. Der Begriff Flora ist eben durchaus relativ und nicht an eine bestimmte Anzahl von Arten geknüpft, die in dem einen Gebiet oder in unserem Falle in einem bestimmten geologischen Schichtenkomplex vorkommen, während diese Arten in den benachbarten Gebieten beziehungsweise Schichten fehlen. Gehen wir anders vor, so geraten wir in vollkommene Willkür hinein, und wollen wir diejenigen paläozoischen pflanzenführenden Horizonte, die denselben floristischen Gesamtcharakter haben, aber durch einige oder einige wenige Arten verschieden sind, nicht als „Floren" unterscheiden, so müssten wir logisch das gegesamte Paläozoicum als nur eine einzige Flora enthaltend ansehen, weil zwar ein Vergleich zeitlich sehr auseinanderliegender Horizonte auch sehr voneinander abweichende Pflanzentypen aufweist, die sie trennenden Horizonte jedoch diese beiden Floren so miteinander verknüpfen, dass nirgends eine scharfe Grenze zu bemerken ist.

Hieraus ergiebt sich die Schwierigkeit und überwiegend sogar die Unmöglichkeit, nach einigen einzelnen Pflanzenresten den engeren Horizont klar zu legen. Das ist nur in Ausnahmefällen möglich.

Man kann auf Grund z. B. des Vorkommens von Callipteris conferta die zuverlässige Angabe machen, dass es sich um Rotliegend handelt, aber welche von den drei bekannten Rotliegend-Floren vorliegt, ergiebt sich nicht. Als ein Beispiel aus dem produktiven Carbon des Saarreviers erwähne ich Cingularia typica. Ein einzelner Rest dieses Fossils vermag für dieses Revier kaum irgend etwas zu entscheiden, da das Fossil in nicht weniger als vier sonst floristisch unterscheidbaren Horizonten vorkommt. Habe ich jedoch den ganzen Kern systematisch untersucht und habe nur wenig ausschlaggebende Reste im Bohrkern, aber zahlreiche Reste von Cingularia, kann also das Einsetzen der Art im Bohrkern und ihr Verschwinden feststellen, oder auch nur eines von beiden, so habe ich einen guten Wink für die Horizontierung, da die in Rede stehende Species in einem bestimmten Horizont einsetzt und in einem bestimmten wieder aufhört. Ueberhaupt ist das Feststellen der Grenzen des Vorkommens der einzelnen Arten in einem Bohrkern von ganz hervorragender Bedeutung, weil also bei dem weiten, durch eine ganze Anzahl von Horizonten hindurch festzustellenden Vorkommen der meisten Arten die Kenntnisnahme ihres Auftretens allein in einer bestimmten Teufe nur wenig ergiebt.

Je mehr Arten vorliegen, umso sicherer lässt sich natürlich ein Horizont festlegen und um so besser lässt sich ein bestimmter kleinerer Schichtenkomplex hinsichtlich seines relativen Alters einengen.

Hierfür wiederum ein Beispiel.

Dicranophyllum gallicum kommt im oberen produktiven Carbon und in der ältesten der drei bekannten Rotliegend-Floren vor, wie sie u. a. in Commentry entwickelt ist, Gomphostrobus kommt in allen drei Rotliegend-Floren vor, Odontopteris subcrenulata ist aus dem oberen produktiven Carbon und aus den drei Rotliegend-Floren bekannt.

Findet sich daher in einem im Rotliegenden angesetzten Bohrloch die letztgenannte Art allein, so weiss ich nicht, ob die Bohrung vor Ort noch in dieser Formation steckt oder sich schon im Carbon befindet; das einzige, was sich aussagen lässt, ist, dass das mittlere produktive Carbon noch nicht erreicht ist. Tritt jedoch Dicranophyllum hinzu, so wird der Schichtenkomplex, um den es sich handeln kann, schon wesentlich eingeengt, indem sich nunmehr zu erkennen giebt, dass wir entweder im untersten Unterrotliegenden stecken oder aber im oberen produktiven Carbon. Tritt jedoch zu Odontopteris subcrenulata Gomphostrobus hinzu, so weiss ich, dass ich aus dem Rotliegenden noch nicht hinaus bin, ohne aber feststellen zu können, in welcher der drei Floren ich mich befinde. Kommen jedoch alle drei Arten in denselben Schichten zusammen vor, so kann ich dieselben als unterstes Unterrotliegendes festlegen. Das Schema hierunter erläutert dies übersichtlich, indem es zeigt, dass nur in der ältesten Rotliegend-Flora die genannten drei Arten zusammen vorkommen.

Unter-Rotliegendes	Odontopteris subcrenulata Dicranophyllum Gomphostrobus	Oberhöfer S. Goldlauter S. z. Th.	Mit Zechstein-Typen
		„ „ „ „	
		Manebacher S. Gehrener S. z. Th.	
Oberes produktives Carbon		Gehrener S. z. Th. u. Commentry	Mit Carbon-Typen

Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, dass man durchaus nicht erwarten darf, in einem bestimmten Horizont in einem Kern — auch wenn sonst viele Reste vorhanden sind — nun auch unter allen Umständen das oder die dem Horizont eigentümlichsten Leitfossilien zu finden. Vielmehr ist nicht zu vergessen, dass wie heute auf der ganzen Erde, z. B. in der Flora Norddeutschlands, so auch zur Steinkohlenzeit, die Vegetation in bestimmten Pflanzengemeinschaften (Vegetationsformationen) auftrat. Wie wir heute die nordwestdeutschen Heiden von den Wiesen und Wäldern, oder ins kleinere gehend, die Equisetum-Bedeckungen an überschwemmten Stellen von den Cladoniafeldern u. s. w. unterscheiden, so kann man auch zur Steinkohlenzeit je nach der ursprünglichen Bodenbeschaffenheit und den sonstigen Verhältnissen beobachten, dass an einer Stelle Calamariaceen besonders reichlich vertreten waren und nicht weit davon, in absolut einem und demselben Horizont, Farn und dort hinwiederum Lepidophyten oder Sphenophyllaceen. Da ist es denn erklärlich, dass allerdings partiell bestimmte Flötze eine ausgesprochene von dem Hangenden der Nachbarflötze verschiedene Flora aufweisen, was wohl zu der Täuschung Veranlassung geben kann, als seien die Gesamtfloren der einzelnen Flötze verschieden. Die Berge, die von den Flötzen auf die Halden gestürzt werden, geben demnach durchaus nicht immer ohne weiteres die Haupttypen des Horizontes her, sondern die Floren in den Haldengesteinen besitzen daher zuweilen ein lokales Gepräge. Beim Suchen nach bestimmten Leitformen auf der Halde kann man also unter Umständen vergebliche Anstrengungen machen. Man muss mehrmals und zu verschiedenen Zeiten an die Halde treten, um die neu gestürzten Gesteine wiederholt zu untersuchen.

Es ist durchaus nicht möglich, einzelne Flötze auf Grund der Pflanzenreste zu identifizieren: nur ganze Schichtenkomplexe lassen sich floristisch parallelisieren und zwar im produktiven Carbon speziell des Saarrevieres zunächst in fünf solcher Komplexe. Freilich liegen die floristischen Grenzen zuweilen nicht dort, wo der Bergmann eine Scheidung vornimmt, wenn es auch meistens der Fall ist. Denn der Beweggrund, die gesamten kohleführenden Schichten eines Reviers zu unterabteilen, liegt nicht immer in dem Vorhandensein mächtigerer, einer langen Zeit entsprechenden Mittel zwischen den Flötzpacketen, wie das in Niederschlesien der Fall ist, wo die Flora des Liegendzuges sich sehr auffällig von derjenigen des Hangendzuges unterscheidet, die beide durch ein grosses Mittel getrennt sind, sondern der Scheidungsgrund liegt wie in Westfalen und im Saarrevier oft auch im wesentlichen in der Wertigkeit der Flötze der einzelnen Horizonte für die Praxis. Die Flötzbeschaffenheiten haben aber mit den Floren, die die jetzt fossilen Moore zu der Zeit trugen, als sie noch am Leben waren, nichts zu thun. Vielmehr ist die Flötzbeschaffenheit in erster Linie abhängig von dem Abschluss oder Zugang der Atmosphärilien im Laufe der Zeit. Nur die Algenkohlen zeigen wesentliche Abweichungen in ihrer Zusammensetzung gegenüber den aus Landpflanzen hervorgegangenen Kohlen, die auf der Verschiedenheit der Landpflanzen von den Algen beruht.

Nimmt man die Funde in einem Bohrkern nach den im Vorausgehenden angegebenen Prinzipien auf, so erhält man ein Bild, das nun möglich macht, die floristisch übereinstimmenden Horizonte mehrerer in gleicher Weise untersuchter Bohrungen direkt miteinander zu vergleichen und Winke für das Vorhandensein von Schichtenverjüngungen oder Mächtigkeitszunahmen derselben zu geben. Möglich und fördernd sind solche doch gewiss sehr wichtigen Resultate aber nur, wenn eine Kernserie von möglichst übereinstimmend Geschulten untersucht wird.

Wenn wir nun die Pflanzen eines Bohrkernes z. B. in den Saarbrücker Schichten des Saarreviers durchsehen, so haben wir ausser den durch die ganze Bohrung, soweit es sich um paläozoische Schichten handelt, durchgehenden Arten (wie z. B. Sphenophyllum cuneifolium und Calamites Suckowi) und ausser den nur sporadisch auftretenden Resten eine Reihe von solchen, die bestimmte Strecken im Bohrkern ausschliesslich oder hervorragend auszeichnen, so in unserem Fall u. a.

in den unteren Teufen	Sphenophyllum myriophyllum,
später einsetzend	Sphenopteris Sauveuri,
noch später einsetzend und höher hinaufgehend	Lonchopteris Defrancei,
noch weiter oben	Neuropteris obovata
und wieder später einsetzend gewisse	Pecopteriden

u. s. w.

Wenn wir nun mit bereits gesammelten Erfahrungen an die Beurteilung dieser Thatsachen für eine Horizontierung im Kern herantreten, so ist hervorzuheben, dass sich durch Untersuchungen von Gruben, deren Horizont feststeht, als charakteristisch oder doch hauptsächlich bemerkenswert ergeben haben u. a.

Sphenophyllum myriophyllum	für die untere Fettkohlenpartie des Saarreviers, *)
Sphenopteris Sauveuri	für die obere Fettkohlenpartie des Saarreviers,
Lonchopteris Defrancei	für die untere Flammkohlenpartie des Saarreviers,
Neuropteris obovata	für die obere Flammkohlenpartie des Saarreviers,
Gewisse Pecopterisarten	von den oberen Saarbrücker Schichten ab.

Daraus folgt nun, dass eine Bohrung wie die postulierte nicht weniger als die fünf durch den Bergbau im Saarrevier unterschiedenen Horizonte durchteuft hat, nämlich

1. die untere Fettkohlenpartie,
2. „ obere „
3. „ untere Flammkohlenpartie,
4. „ obere „
5. „ oberen Saarbrücker Schichten.

Scharfe Grenzen lassen sich allerdings — wie gesagt — auf Grund der Flora, wenigstens vor der Hand, nicht ziehen, da eben die Floren ganz allmählich ineinander übergehen in Uebereinstimmung mit der vergleichsweise zeitlich allmählichen Ablagerung der die Reste der Floren bergenden Sedimente.

Lassen sich nun auch, wie schon angedeutet, in gleicher Weise paläobotanisch untersuchte Bohrkerne eines und desselben Carbonreviers ohne weiteres miteinander vergleichen, gewissermassen wie verschiedene Massstäbe aneinanderlegen und die durchteuften Schichten auf Grund floristischer Aehnlichkeiten miteinander parallelisieren, so ist eine in Beziehungsetzung der engeren Horizonte in Bohrkernen aus verschiedenen Revieren, z. B. des Saarreviers einerseits und Oberschlesiens andererseits, nicht ohne weiteres zulässig. Es lässt sich in diesem Falle nicht in gleicher Weise parallelisieren. Denn es stellt sich nach eingehenderer Untersuchung immer mehr heraus, dass wesentlichere lokale Färbungen in den Floren verschiedener Reviere zur Geltung kommen. So sind Lonchopteris Defrancei, eine wichtige und häufige Form

*) Bei diesen und den folgenden Angaben ist allerdings zu bemerken, dass die genauen Grenzen des Vorkommens der erwähnten Arten in den Horizonten noch festzustellen sind; so ist zwar Sphenophyllum myriophyllum eine durchaus für die Fettkohlenpartie charakteristische und hier häufige Pflanze, jedoch ist noch genauer zu eruieren, wie weit sie — allmählich seltener werdend — in die Flammkohlenpartie hineingeht.

der Flammkohlenpartie des Saarreviers, ferner Cingularia typica wo anders überhaupt noch nicht oder nicht sicher und in gleicher Häufigkeit gefunden worden. Sphenophyllum myriophyllum der Fettkohlen dieses Reviers kommt wohl in Frankreich (im Revier von Valenciennes) vor, ist aber in den anderen Revieren Deutschlands bis jetzt nicht beobachtet worden u. s. w. Ferner ist zu berücksichtigen, dass in gewissen Revieren einzelne Arten weiter hinauf gehen resp. eher einsetzen als in anderen, wie z. B. Subsigillaria Brardi, die im Saarrevier nur im oberen produktiven Karbon (in den Ottweiler Schichten) und im Rotliegenden vorkommt, in England aber schon im mittleren produktiven Karbon beobachtet wird.

Die Leitformen sind also für die einzelnen Reviere für sich festzustellen.

Lassen sich daher auch auf Grund des Vorhandenseins einzelner Leitfossilien des einen Revieres auch in einem anderen die Horizonte mit diesen Fossilien in den beiden Revieren nicht ohne weiteres ihrer zeitlichen Entstehung nach gleichsetzen, so ist es dennoch möglich, die grösseren Schichtenkomplexe verschiedener Reviere zu parallelisieren, was aber eine weit eingehendere Untersuchung erfordert, als gemeinhin geleistet wird. Hierzu bedarf es nämlich der Kenntnis der Gesamtfloren dieser Horizonte, die freilich in ihrem allgemeinen Charakter derart übereinstimmen können, dass ein Zweifel an der Gleichzeitigkeit ihres Lebens kaum möglich ist.

Wir kommen nun zu der Frage, ob sich aus Eigentümlichkeiten im Kern Anzeichen für das Vorkommen von Kohlenflötzen ergeben.

Gewisse Erscheinungen sind in der That flötzdeutend, andere sprechen gegen das Vorhandensein von Kohlenlagern.

Je feiner nämlich der „Häcksel“*) ist, um so weniger ist Aussicht vorhanden, im Hangenden und Liegenden des Gesteins, das ihn führt, Kohlenflötze zu finden; je gröber der Häcksel jedoch auftritt, um so näher ist die Ursprungsstelle der Pflanzen und ein Flötz um so eher zu erwarten.

In dem im Verhältnis zu den anderen Revierteilen wesentlich weniger flötzreichen Rybnik-Loslauer Anteil des oberschlesischen Kohlenbezirks ist z. B. feiner Häcksel geradezu charakteristisch.

Ferner ist auf die autochthonen Stigmarien (Stigmarien in situ) aufmerksam zu machen.**)

Das Vorhandensein derselben ist keineswegs immer durch die Konstatierung der Hauptkörper des Fossils mit seinen charakteristischen flach-kraterförmigen Narben zu erkennen, sondern man ist sehr oft auf die Konstatierung der blossen, sehr langen cylindrischen Appendices dieser Körper beschränkt. Da sie das Gestein nach allen Richtungen hin, nicht nur in den Schichtenflächen durchdringen, so ist dasselbe sozusagen verfilzt, und es ist so gut wie unmöglich, es in Richtung der Schichtungsflächen zu zerspalten. Der durch die „Verfilzung“ meist sehr zähe „Stigmarienschiefer“ zerschlägt sich vielmehr mit grobholperigen Bruchflächen und springt nach allen Richtungen auseinander, sodass man schon dadurch leicht auf denselben aufmerksam wird.

Stigmariaschiefer findet sich nun im Liegenden der ganz überwiegenden Mehrzahl der Carbonflötze, als Hinweis darauf, dass sie als unterirdische Organe zu dem Waldbestande gehörten, der die Moorbildung einleitete.

Man muss sich aber gegenwärtig halten, dass Wälder von Bäumen, die nur im feuchten oder nassen Boden gedeihen, nicht immer die Entstehung von Mooren zur Folge haben. Es darf also kein Wunder nehmen, dass sich sehr oft auch autochthone Stigmarien in Schichten finden, die von einem fossilen Waldmoor, einem Flötz, nicht bedeckt werden.

Immerhin giebt das Vorhandensein autochthoner Stigmarien allein einen Wink dafür, dass die Bedingungen, die ja lange Zeiträume hindurch die gleichen geblieben sind, zur Entstehung eines Moores vorhanden waren, und es ist dann ratsam, eine vorliegende Frage, ob im Interesse der Auffindung von Kohle weitergebohrt werden soll, zu bejahen. Wo es zu der Entstehung eines Moores nicht gekommen ist, haben ja nur die herzudringenden Sedimente die Ausbildung der Wälder zu Mooren verhindert und man muss dann natürlich mit der Möglichkeit rechnen, dass zeitweilig die Sedimentierung ganz oder so weit nachgelassen hat, dass einer ruhigen und stetigen Entwicklung der Vegetation zu einem Moore nichts im Wege stand.

Im Gegensatz zu den positiv aussagenden autochthonen Stigmarien spricht nun naturgemäss das gänzliche Fehlen derselben, wobei aber natürlich allochthone Stigmariareste — meist blosse epidermale Fetzen der Stigmariahauptkörper mit einzelnen Narben — vorhanden sein können, gegen das Vorhandensein von Flötzen.

Autochthone Stigmarien weisen also darauf hin, dass die Bedeckung dort, wo erstere vorkommen, nur so allmählich und ohne wesentliche Aenderung der für das Leben der karbonischen Waldmoorpflanzen nötigen Bedingungen vor sich ging, dass Pflanzenindividuen Boden fassen konnten. Ein Anzeichen für die besonders langsame Sedimentierung in diesem Fall giebt auch die Thatsache ab, dass autochthone Stigmarien sich vorwiegend mit besonders grobem Häckselmaterial zusammen vorfinden. Das vorwiegende Vorkommen autochthoner Stigmarien in besonders feinen Schieferthonen spricht dieselbe Sprache.

Nur gelegentlich muss die Aufhäufung des herbeigeschwemmten Gesteinsmaterials, natürlich insbesondere des Sandes, ganz wesentlich schneller, förmlich als plötzlich erfolgter Einbruch erfolgt sein. So sah ich in einem Sandsteinbruch bei der Grube Maybach im Saarrevier (Schuck'scher Steinbruch) mehrere senkrecht zu den Schichtungsflächen stehende Calamitensteinkerne bis zu 3 m Länge erhalten und zwar Calamites Suckowi (ohne jede sichtbare Verzweigung), deren Erhaltung auf diese Länge die eben gemachte Annahme erfordert. Es muss doch hier die Bedeckung ziemlich schnell stattgefunden haben, dass die ursprünglich hervorragenden Teile nicht Zeit hatten, vollständig zu verwesen. Und wenn man auch in dem vorliegenden Falle an ein Längenwachstum gemäss der Bedeckung denken könnte, so widersprechen doch die oft genug gefundenen senkrecht zu den Schichtungsflächen stehenden Lepidophytenstämme der letztgemachten Annahme.

Auf eine Widerlegung der Ansicht der absoluten Allochthonisten, dass auch die aufrechten Stämme in allen Fällen eingeschwemmt seien, ist nicht nötig einzugehen, da sie allermeist auf Unkenntnis der Thatsachen im Revier beruht. Nur sei erwähnt, dass die unterirdischen Organe solcher Stämme sich bei günstigen Aufschlüssen und genauer Untersuchung ganz überwiegend als noch an Ort und Stelle, wo die Pflanzen lebten, stehend ergeben: nicht nur bei Lepidophyten, sondern auch bei Calamariaceenstämmen.

Dass auch dem Fachmann Tage, unter Umständen auch Wochen für die exakte Untersuchung eines Bohrkernes zur Verfügung stehen müssen, geht wohl aus dem Vorstehenden zur Genüge hervor. Dass ferner der ganze Kern wohlgeordnet vorliegen muss, um eine zweckdien-

*) „Fossiler Häcksel“ ist aus grösserer Entfernung her eingeschwemmtes (also allochthones) Pflanzenmaterial, das oft im grossen und ganzen aus gleichgrossen Resten besteht als Zeichen gleichmässiger Zerkleinerung durch die beim Transport stattfindenden mechanischen Angriffe.

**) Stigmarien sind die unterirdischen Organe der hauptsächlichsten Bäume der Steinkohlenformation.

liche Untersuchung zu ermöglichen, bedarf immer noch der besonderen Betonung, da oft sogar nur Proben des Kernes vorgelegt werden mit dem Verlangen, danach zu urteilen.

Zum Schluss sei ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht, dass es sich bei dem Vortrag darum handelte, „die Art der Untersuchung von Carbonbohrkernen auf Pflanzenreste" auseinanderzusetzen. Es bleiben daher die anderen bei einer Carbonbohrung zu berücksichtigenden Punkte hier unerörtert, wie die Beachtung von „Sprunggebirge" zur Konstatierung von Verwerfungen u. s. w. Dass also bei der vollständigen geologischen Beurteilung einer Bohrung noch anderes ausser den fossilen Pflanzen in Betracht kommt, erscheint mir zwar selbstverständlich, sei aber doch besonders noch zum Ausdruck gebracht. Ich thue das mit denselben Worten, die ich schon anderswo*) gebraucht habe, wo ich sage, „dass noch die Stratigraphie, Petrographie und Zoopaläontologie für eine definitive Gliederung in Betracht kommen, die sich über die zweckmässigste einer solchen mit der Pflanzenpaläontologie zu beraten haben. Erst der Versuch, aus den Einzelresultaten aller der genannten Disziplinen eine Resultante zu finden, kann zu einer definitiven Gliederung führen".

*) „Die floristische Gliederung des deutschen Carbon und Perm". Abh. d. Kgl. Preuss. Geol. Landesanstalt. Neue Folge. Heft 21. Berlin 1896. S. 55—56.

Die Ausdrücke ‚Länge' und ‚Breite' in der Geographie.

Von Prof. Dr. **Max C. P. Schmidt** in Berlin.

Dass bei einer Kugel von Länge und Breite so wenig die Rede sein kann, wie von Oben oder Unten, ist klar. Und dennoch reden wir von geographischer „Länge" und „Breite" auf der Erdkugel. Diese Ausdrücke stammen sichtlich von einem Volke und aus einer Zeit, wo man die Vorstellung von der Kugelgestalt der Erde noch nicht kannte. Welches ist dies Volk und diese Zeit?

Das älteste europäische Volk, von dem eine ununterbrochene Entwickelung und Ueberlieferung bis tief in die moderne Geschichte und Kultur hineinreicht, ist das Volk der Griechen. Der älteste Versuch aber, den diese Nation angestellt hat, sich eine bildliche Vorstellung von der Gestalt der Erde zu machen, also eine Art von Karte zu entwerfen, ist der des Anaximander von Milet (— 610/540). Die erste Vorstellung ferner von einer kugelförmigen Gestalt des Erdkörpers findet sich, kurz hingeworfen, schüchtern angedeutet, in einem Gedichte des Eleaten Parmenides*) (—480). Es hat aber noch lange gedauert, ehe diese Vorstellung Gemeingut des Volkes und der Sprache wurde; und noch länger währte es, ehe sie wenigstens teilweise mit eben den Gründen bewiesen werden konnte, mit denen wir sie noch heute im Elementarunterricht Kindern begreiflich machen. Denn noch der Vater der Geschichte, Herodot (—485/425), hält an der Scheibenvorstellung fest. Das wird unter anderem bewiesen durch die Art, wie er die weltumspannende Ausdehnung des Perserreiches zum Ausdruck bringt. Denn während in Karls des Fünften Reich „die Sonne nicht untergeht", ist des Xerxes Gebiet „an den Aether**) des Zeus angrenzend"; Kaiser Karl denkt an die der Himmelskugel konzentrische Erdkugel, Xerxes an die mit dem Himmelsgewölbe zusammenstossende Erdscheibe. Man sieht also, dass von dem ältesten kartographischen Versuch der Griechen bis zum Siege der Vorstellung von der Kugelgestalt der Erde ein Zeitraum von mindestens zwei Jahrhunderten verfliesst. So hatte die Sprache Zeit genug, eine feste geographische Ausdrucksweise zu gewinnen, die auf der Scheibenvorstellung gegründet ist.

Wir haben aber auch innerhalb jener Zeiten oder Kreise, in denen man an die alte Erdscheibe glaubte, zwei Vorstellungen zu unterscheiden, eine mythische und eine empirische. Die mythische Vorstellung war ein naives Phantasiebild rein schematischen Charakters: die Erde ist kreisrund, der Ocean umfliesst sie. So hatte sich zweifellos Homer die Erde gedacht. So zeichnete man vielfach noch in Herodot's***) Zeiten die Erdkarten. So denkt sich auch jener Xerxes, wie ihn Herodot schildert, die Erdgestalt. Die empirische Vorstellung dagegen geht von Beobachtungen und Messungen aus, die Landreisende und Seefahrer angestellt hatten, Forscher und Beschreiber aber berechnend und vermutend ergänzten. Hier verwandelte sich die Scheibe der bekannten Erde aus der Kreisform in ein Oval. So tadelten denn Herodot und Aristoteles***) die kreisrunden Kartenbilder. So stimmt auch die gricchische Vorstellung mit den wirklichen Massen überein. Denn die Linie von der Donau bis zur Sahara blieb an Länge weit hinter der Linie von Gibraltar bis Persien oder gar Indien zurück, wenn man selbst das Land jenseit Donau und Sahara sich noch ein Stück weiter fortgesetzt dachte. So ergab sich also von selber eine Längenlinie und eine Breitenlinie der Erdgestalt, ob man das Verhältnis nun mit Aristoteles wie 5 : 3 oder mit Exdoxos wie 2 : 1 oder mit Demokrit wie 3 : 2 ansetzte. So spricht endlich schon Herodot*) ausdrücklich von der „Länge" und der „Breite" Europas.

Da hätten wir denn für die empirische Vorstellung von der Scheibengestalt der Erde die völlig natürlichen und richtigen Begriffe einer geographischen „Länge" und „Breite" gewonnen. Sie mussten sich bei ihrer Einfachheit um so schneller und fester in Vorstellung und Sprachgebrauch einnisten, als die Richtung und Gestalt des Mittelmeeres ihnen eine sinnenfällige Stütze gab. Darum hat die Lehre von der Kugelgestalt sie ebensowenig aus der Sprache verdrängt, wie die gereifte Anschauung von den chemischen Grundstoffen etwa der Redensart von den im Sturm sich empörenden „Elementen" hat den Garaus machen können. Die Begriffe der Länge und Breite sind also von der Erdscheibe auf die Erdkugel übertragen, und wir reden noch heute von geographischer Länge und Breite. So erklärt sich eine wissenschaftlich unzutreffende Bezeichnung auf historischem Wege. Und es hat hier wieder einmal die geschichtliche Entwickelung sich als eine Macht erwiesen, die der wissenschaftlichen Erkenntnis siegreich trotzt. Länge und Breite in der Geographie sind redende Zeugen von der Kraft des Geschichtlichen.

Nun wäre unsere Frage eigentlich erledigt. Es ist

*) Diels, Parmenides S. 105 f.

**) Herod. VII 3: *γῆν τὴν Περσίδα τῷ Διὸς αἰθέρι ὁμουρέουσαν.*

***) Herod. IV 36: *γελόω δὲ ὁρέων γῆς περιόδους* (Erdbilder) *γεγράφατας πολλοὺς ἤδη ....., οἱ Ὠκεανόν τε ῥέοντα γράφουσι* (zeichnen) *πέριξ* (ringsum) *τὴν γῆν, ἐοῦσαν κυκλοτερέα* (kreisrund) *ὡς ἀπὸ τόρνου* (wie mit Hilfe eines Zirkelinstruments). So auch Aristoteles Meteor. II 5.

*) Herod. IV 42: *μήκεϊ μὲν παρ' ἀμφοτέρας παρήκει* (erstreckt sich längs) *ἡ Εὐρωπή, εὖρος δὲ πόλλῳ* (= *Λιβύην τε καὶ Ἀσίην*) *οὐδὲ συμβαλέειν* (vergleichen) *ἄξιη φαίνεταί μοι εἶναι.* Vgl. Cleom. cyel. theor. II. 1: *μῆκος μὲν τῆς ὅλης οἰκουμένης τὸ ἀπὸ ἀνατολῆς* (Ost) *πρὸς δύσιν* (West) *ἐστί, πλάτος δὲ τὸ ἀπὸ τῶν ἀρκτικῶν* (nördlich) *ἐπὶ τὰ μεσημβρινά* (südlich) *διῆκον* (reichend).

aber vielleicht für manchen Naturforscher, der für geschichtliche Dinge Sinn besitzt, nicht ohne Interesse, noch einigen weiteren Bemerkungen zu folgen, zu denen die behandelten Ausdrücke in der antiken Litteratur Anlass bieten.

A. Seit Pindar († — 448) und Aeschylus († — 456) nannte man Delphi den Nabel der Erde und bezeichnete auch die Stelle mit einem steinernen Mal. Nun hat zwar schon Homer den Buckel des kreisrunden Schildes „Nabel" genannt; es können und mögen also auch jene Dichter bei ihrem Ausdruck an die kreisrunde Scheibe der Erde gedacht haben. Es ist aber klar, dass in der weiteren Entwickelung der Vorstellung, die an Stelle der kreisrunden Gestalt die ovale setzte, das Bild vom Nabel eine viel sinnlichere Bedeutung erhielt. Man setzte das ruhende Erd-Oval mit der liegenden Stellung des Menschen in Beziehung. So erhielt man eine rechte und eine linke Seite, einen Anfang und ein Ende, eine Breite und eine Länge, endlich auch einen Nabel. Gebildete Leser jener Dichterstellen, etwa ein Herodot, mögen den „Nabel" der Erde in diesem prägnanteren Sinne verstanden haben.

B. Man setzte aber das Erdoval (also in späterer Ausdehnung die Erdkugel) auch mit der stehenden Stellung des Menschen in Beziehung. So erhielt man ein Vorn und Hinten, sowie ein Rechts und Links. Es ist begreiflich, dass man diese Stellung mit dem täglichen Sonnenlauf in Verbindung brachte, also den Aufgang der Sonne hinten, das Ziel ihres Laufes vorn dachte. So wurde der Norden die rechte Flanke der Welt. Dem entsprach der Süden als die linke Seite. Diese Auffassung ist bei dem Stoiker Kleomedes (um + 100) ausdrücklich bezeugt. Er sagt geradezu:*) „Als rechts werden sich die nördlichen, als links die südlichen Teile ergeben." Nun ist dieser Kleomedes ein völlig unselbständiger Autor. Sein Büchlein ist nichts weniger als original. Selbst böse Schnitzerchen passieren dem Guten. Dabei ist er als Lehrer geschickt. Seine Beispiele und Analogieen stammen sichtlich aus dem Unterricht. Er muss einer der astronomischen Elementarlehrer der Stoischen Schule gewesen sein. Somit ist jene Beziehung zwischen dem menschlichen Rechts und Links und dem geographischen Nord und Süd nicht seine Idee, sondern Eigentum der Stoiker. Und doch sind es gerade diese gewesen, die der Lehre von der Kugelgestalt der Erde zum vollständigen Siege verhalfen. Gerade jener elementare Anschauungsbeweis für diese Lehre, den eine über einen Ball hinwegkriechende Fliege bietet, steht bei eben jenem Kleomedes.

C. Ist die gedachte Stellung des Menschen inmitten des Erdovals wirklich eine Art von Normalstellung, so muss eine gewisse Himmels- oder Horizonterscheinung danach benannt sein. Die tägliche Beobachtung des Sonnenlaufes nämlich lehrt uns, wie bekannt, neben dem eigentlichen Ost- und dem eigentlichen Westpunkt eine ganze Reihe von Punkten des Aufganges und Unterganges der Sonne. Die nördlichsten und südlichsten dieser Punkte sind Ost- und Westpunkt der Wenden. Wer nun jene Normalstellung einnimmt, dem muss dieses Vorrücken der Aufgangs- und Untergangspunkte als eine seitliche Verschiebung erscheinen, die im Sommer nach rechts, im Winter nach links geht. Und dieser Ausdruck findet sich in der That in der griechischen Litteratur vor.

*) Vollständig in der ‚Kreistheorie der Himmelskörper' I 1: *Ἐμπροσθια* (vorn) *μὲν οὖν τὰ πρὸς τῇ δύσει* (Westen) *φασὶν εἶναι αὐτοῦ* (= *τοῦ κόσμου mundi*), *ἐπειδὴ ἐπὶ δύσιν ἔχει τὴν ὁρμὴν* (Bewegung), *ὀπίσθια* (hinten) *δὲ τὰ πρὸς τῇ ἀνατολῇ* (Osten), *ἀπὸ τούτου γὰρ ἐπὶ τὰ ἐμπροσθεν* (vorn) *τρέπεσθαι. Ὀθεν δεξιὰ* (rechts) *μὲν αὐτοῦ τὰ πρὸς ἄρκτον* (Norden), *εὐώνυμα* (links) *δὲ τὰ πρὸς μεσημβρίαν* (Süden) *γενήσεται.*

Der Stoiker Geminos*) um — 73) schreibt: Die Frühlingsgleiche trete ein, wenn die Sonne bei ihrer „seitlichen" Verschiebung von Süden nach Norden auf dem Aequator angelangt sei; die Herbstgleiche trete bei der umgekehrten „seitlichen" Verschiebung ein; nach der Sommerwende rücke die Sonne nicht mehr nach Norden „zur Seite", sondern kehre wieder um; Grenze der „seitlichen" Verschiebung nach Süden sei der Kreis der Winterwende. Ja, man sprach allgemein von der „seitlichen Ausweichung" der Wohnsitze oder der Sonne nach Norden und nach Süden. So jener Geminos.**) So auch der berühmte Ptolemaeos***) (+ 125/151) in seinem Almagest. Diese Stellen sind vielfach nicht genau übersetzt, da der Grieche den Begriff „seitlich" durch die Präposition „vorbei" ausdrückt, die leicht im Compositum übersehen wird. Diese Präposition aber bedeutet in Wahrheit „zur Seite" oder „seitlich" und ist hier sowohl ein Beweis für die Genauigkeit des griechischen Ausdrucks als auch eine Bestätigung jener Annahme einer gedachten Normalstellung.

D. Und wie stehen zu alledem die Römer? Als sie von den Griechen astronomische und geographische Vorstellungen übernahmen, lagen alle jene Anschauungen und Ausdrucksweisen ausgeprägt vor. Den Nabel von Delphi zu übernehmen, war gewiss nicht nach dem Geschmack der stolzen Eroberer. Aber die Stoischen Vorstellungen mussten ihnen bekannt und geläufig werden. Stoisches und Römisches ist verwandt. Beiden ist das starre und kühle Pflichtgefühl, die Wertschätzung der persönlichen Würde, die trotzige und furchtlose Konsequenz der Ueberzeugungs- und Handlungsweise eigen. So gingen die Römer gern bei Stoikern in die Schule. Cato Uticensis und Seneca waren Stoiker. So studierte auch Horaz in Athen (— 45/43) den Stoicismus, dessen seine Oden voll sind. In der berühmten Ode†) nun *„Integer vitae"* beschreibt er den Gegensatz des hohen Nordens und des heissen Südens; dieser sei den Wohnsitzen der Menschen versagt, jene „Seite" des Alls drücken Nebel und trüber Himmel. Hier aber nennt er die „Seite" nicht *pars* oder *regio*, sondern *latus*. Er denkt also nicht an „Himmelsgegend" überhaupt, sondern an die Flanke der Welt. Da haben wir also die stoische Weltanschauung, die wir suchten. Und das ist um so sicherer, als auch der Ausdruck „das den Wohnsitzen versagte Gebiet" eine stoische Vorstellung und Sprechweise ist.

Wir sind am Schluss. Die Alten haben also die Begriffe und die Ausdrücke der „Länge" und „Breite" in der Geographie geprägt. Sie haben aber auch weiter ein „Vorn" und „Hinten," sowie ein „Rechts" und „Links" geschaffen. Die Neueren haben diese zweite Vorstellung völlig aufgegeben. Von jener ersten Anschauung aber haben sich die Ausdrücke „Länge" und „Breite" fast $2^1/_2$ Jahrtausende hindurch siegreich erhalten.

*) Gem. Isag. cp. 1: *ἰσημερία μὲν ἐστὶ ἰαρινή, ὅταν ὁ ἥλιος ἀπὸ μεσημβρίας πρὸς ἄρκτους παραδεύων ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ γένηται κύκλου.* Und: *ἰσημερία δέ ἐστι φθινοπωρινή, ὅταν ὁ ἥλιος ἀπ' ἄρκτων πρὸς μεσημβρίαν παραδεύων ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ γένηται κύκλου.* Ferner cp. 5: *Μετὰ γὰρ τὴν θερινὴν τροπὴν οὐκέτι πρὸς τὰς ἄρκτους παροδεύων ὁ ἥλιος θεωρεῖται* (wird gesehen), *ἀλλ' ἐπὶ τὰ ἕτερα μέρη τρέπεται τοῦ κόσμου.* Und: *ὁ χειμερινὸς τροπικὸς κύκλος τέρμα ἐστὶ τῆς πρὸς μεσημβρίαν παρόδου.*

**) Isag. cp. 5: *τὴν παραλλαγὴν τῆς οἰκήσεως.* Und *ἡ πρὸς ἄρκτον καὶ πρὸς μεσημβρίαν πάροδος.*

***) Ptol. Almag. I 12: *τὴν πρὸς ἄρκτους καὶ μεσημβρίαν τοῦ ἡλίου παραχωρησιν.*

†) Oden I 22: *quod latus mundi nebulae malusque Juppiter urget;* und *in terra domibus negata.*

Kleinere Mitteilungen.

Die Urheimat des Menschengeschlechts. Zweipoliges Erdenleben, von O. F. F. A., E. Piersons Verlag, Leipzig und Dresden. — Die Bedeutung Australiens für die Heranbildung des Menschen aus einer niederen Form, von Dr. Otto Schötensack, Sonderabdruck aus den Verhandlungen des Naturhistorisch-medizinischen Vereins zu Heidelberg, L. Winter 1901.

Nicht etwa wegen Gründlichkeit und wissenschaftlicher Tiefe verdient die erstgenannte, einem Unbekannten gewidmete, von einem Namenlosen verfasste Schrift Beachtung, sondern wegen gemeinverständlicher Behandlung eines für das Verständnis der Tier- und Menschenverbreitung wertvollen Gedankens. Flüssiges Wasser ist die Vorbedingung alles Lebens auf Erden. Die ersten Lebewesen können nicht früher entstanden sein, als bis irgendwo auf der erstarrten Rinde unseres einst feurig-flüssigen Erdballs die Siedehitze vorbei war, die letzten werden zu atmen aufhören, wenn überall Vereisung eingetreten ist. Infolge fortschreitender Abkühlung wird das Leben, allmählich zwischen die Wendekreise zusammengedrängt, am Gleicher erlöschen. Auf solche, wissenschaftlich einwandfreie und unanfechtbare Erwägungen gründet sich die Lehre vom polaren Ursprung des Lebens, aus solchen ist auch vorliegende Abhandlung hervorgegangen.

Schon die ältesten Schriften der Inder verlegen den Anfang der Schöpfung, die Heimat der ältesten Menschen an den Nordpol, und aus ihnen wie aus den geologischen Verhältnissen hat der schwedische Graf Björnstjerna (Die Theogonie, Philosophie und Kosmogenie der Hindus, Stockholm 1843) den Schluss gezogen, dass die „Polarregionen eher bewohnt gewesen sein müssen, als alle näher am Aequator liegenden Gegenden". In besonderer Nutzanwendung auf den Menschen sucht er, da „beide Polarregionen gleich früh" geeignet gewesen seien, „den Menschen aufzunehmen", den Ursprung der weissen Rasse am Nordpol, den der schwarzen am Südpol. In diesen handgreiflichen Irrtum ist zwar der ungenannte Verfasser nicht verfallen, er nimmt aber ebenfalls zwei Centren der Entwicklung an, die beide Male im Menschen, der Krone der Schöpfung, gipfelt. Am Gleicher sollen die ältesten Wellen der Urmenschen, die schwarzen Rassen, zusammengetroffen sein, vom Süden die Neger, vom Norden die Dravidas und ihre Verwandten, gerade wie der afrikanische Elefant der Südpolfauna, der indische der Nordpolfauna angehöre. Für den Naturforscher steht es dagegen ausser Frage, dass einander so ähnliche, im ganzen Bau bis auf unwesentliche Einzelheiten übereinstimmende Lebewesen, wie Neger und Negrito, afrikanischer und asiatischer Elefant, auch blutsverwandt sein, einen gemeinsamen Stammbaum haben müssen. Es giebt überhaupt weder Tiere noch Pflanzen, deren Gestalt die Annahme eines zweiten Schöpfungszentrums nötig macht. Für die Ausbreitung, auch der Menschen, von einem solchen Mittelpunkt aber sprechen alle Thatsachen der Tier- und Pflanzengeographie. Alle örtlichen Abarten und Rassen erklären sich durch Sonderentwicklung und Anpassung an besondere Lebensbedingungen.

Da die ältesten Tiere der kambrischen Schichten Meeresbewohner sind, müssen zuerst im Salzwasser die Grundstoffe zu Eiweisskörpern zusammengetreten und aus ihnen belebte Geschöpfe geworden sein. Soweit unsere Kenntnis reicht, findet sich aber nur am Norpol offenes Meer, während der Südpol auf Land fällt. Hätte daher der Verfasser, statt über „Zweipoliges Erdenleben" sich Gedanken zu machen, den Ursprung alles Lebens im Nordpolarmeer gesucht, er wäre der Wahrheit näher gekommen. Nicht die Flucht „von den Polen", sondern die Ausbreitung vom Nordpol nach dem Gleicher und darüber hinaus, „ist das erste Glied in der Kette der Menschen- und späteren Völkerwanderungen".

Alle Erklärungen der Eiszeit durch ausserordentliche Ereignisse, so auch die neueste der Brüder Sarasin (Verhandl. d. Naturforsch. Gesellsch. in Basel, 1901 Heft 3) durch Wolken vulkanischen Staubes, sind unbefriedigend.*) Es genügt die Annahme grosser „Schnee- und Eismassen", die „längere Zeit liegen blieben und dadurch die Temperatur der näheren Umgebung beeinflussten". Aber dazu war „Bersten der Erdrinde" und Berührung von Wasser mit dem „feurigen Erdkern" nicht erforderlich, die stetige Abkühlung war genügend, um dem Luftmeer ungeheure Wassermengen zu entziehen, die in der kalten Jahreszeit und auf Gebirgen als Eis und Schnee sich ansammelten und, wiederholt abschmelzend, durch Ab- und Anschwemmung, Aushöhlung, Niederschläge (Diluvium, Erosion, Sediment) nicht nur die Erdoberfläche umgestalteten, sondern auch den Meeresspiegel erhöhten.

Wie viel Mühe und Arbeit würde sich der Verfasser der zweiten Abhandlung erspart haben, hätte er die Thatsachen der „Paläontologie und der Tiergeographie", die von vornherein Australien als Ursprungsland des Menschen ausschliessen, richtig zu deuten verstanden. Als letztes Glied einer langen Kette fortschreitender Entwicklung hat der Mensch die Erde betreten, ungefähr gleichzeitig mit den Endgliedern anderer Säugerstämme, wie Elefanten, Nashörner, Löwen, Bären, Hunde, Pferde, Rinder, Hirsche, und sich mit ihnen über alles zugängliche Land verbreitet. Seine geistigen Fähigkeiten ermöglichten es ihm, wie anderen Säugern ihr Flug- oder Schwimmvermögen, Meeresarme zu überschreiten und früher losgerissene Gebiete, deren Tierwelt infolgedessen auf einer viel tieferen Entwicklungsstufe steht, zu bevölkern. So ist er auch mit einem Hunde, mit Flattertieren und Mäusen, nach Australien gelangt, das sonst nur Ursäuger und Beuteltiere beherbergt. Seine damalige Bildungsstufe, die er seitdem kaum überschritten, entspricht der allerältesten europäischen Steinzeit. Ursprünglich ein kraushaariger, dunkelhäutiger Negrito, hat er durch gelegentliche Blutmischung mit Malaien, in neuerer Zeit auch mit Weissen, zum Teil strafferes Haar und hellere Haut bekommen. Wäre, wie der Verfasser meint, der halbtierische Vorfahr des Menschen nach Neuholland gelangt, so müssten sich fossile Spuren desselben finden. Davon ist aber nichts bekannt. Die angeblichen Fussspuren (Archibald, Science of man, Sydney 1898) stammen vielleicht von einem grossen Beutler her. „Reiche Schätze", wenn es nicht Gold ist, werden in Australien nicht zu heben sein; höchstens wird man die fossilen Knochen ausgestorbener Beuteltiere finden.

Die Beweisführung der Schrift ist daher im einzelnen leicht zu widerlegen, ich möchte aber hier nur auf den menschlichen Fuss eingehen, der einer besonderen Art des Baumkletterns seine Entstehung und Gestalt verdanken soll. Wer zweien Herren dient, macht es keinem recht. Nur durch gänzliches Aufgeben des Kletterns und völlige Gewöhnung an den aufrechten Gang erklärt sich die Bildung des nach innen offenen, auf der grossen Zehe und der Ferse ruhenden Fussgewölbes, das nach Eimer (Untersuchungen über das Skelett der Wirbeltiere, der Entstehung der Arten 3. Teil, Leipzig 1901) als „Prachtstück von Vollkommenheit" ganz dem „Zweck des festen Stehens" dient.

Das Ursprungsland des Menschen wird voraussichtlich ebensowenig gefunden werden, wie das der Elefanten oder der

*) Nicht minder die nach Niederschrift obiger Zeilen erschienene „Eiszeittheorie" von E. Fischer (Heidelberg, C. Winter, 1902), periodisch verlangsamte Sonnenbewegung, hinter die übrigens der Verfasser selbst ein „grosses Fragezeichen" macht.

Löwen: es liegt in heute unbewohnbaren Gebieten der Erde, von den Fluten des Nordmeeres bedeckt, oder unter ewigem Eise begraben. Ludwig Wilser.

Die Vogelfauna Grönlands umfasst nach der von Konservator Herluf Winge (Meddelelser om Gronland, Heft 21) gegebenen Monographie 129 Arten. 52 derselben bilden gegenwärtig den festen Bestand; der Brillenalk (Alca impennis) ist ausgestorben; 8 Arten nisten regelmässig, wenn auch nur in geringer Zahl, daselbst, wogegen 68 Arten als zufällige Gäste anzusehen sind. Unter den 52 festen Arten sind nur 11 Landvögel und noch dazu teilweise an den Strand gebunden, während 41 Arten reine Wasservögel sind; 28 Arten sind Stand- oder Strichvögel, 24 mehr oder weniger ausgeprägte Zugvögel.

Die Lage Grönlands zwischen Europa und Amerika lässt sich nur in äusserst geringem Grade in der Verteilung der festen Vogelwelt innerhalb der Grenzen des Landes spüren. An der Ostküste nisten 2 Arten, Anser segetum und Anser leucopsis, welche aus Europa stammen und sich an der Europa zugekehrten Seite Grönlands zurückgehalten haben. 37 feste Arten sind circumpolar, 3 gleichzeitig nordatlantisch und nordpacifisch (ohne jedoch eigentlich circumpolar zu sein), während 5 (darunter Alca impennis) europäisch-asiatischen Ursprungs sind und 2 Arten zunächst als amerikanisch betrachtet werden müssen.

Von den 8 Arten, welche, wenn auch nur in geringer Zahl, regelmässig in Grönland brüten, sind 4 circumpolar, 2 europäisch-asiatischen und 2 amerikanischen Ursprungs.

Die Nistvögel Grönlands zeigen also keine nähere Verwandtschaft mit der amerikanischen Fauna, was doch infolge seiner Lage zu erwarten wäre; vielmehr sind von den in Grönland brütenden Arten, welche nicht circumpolar oder atlantisch sind, 8 europäisch-asiatischen Ursprungs und nur 4 Arten amerikanischen Ursprungs, und selbst von den 4 circumpolaren Arten, deren Heimat sich mit einiger Gewissheit feststellen lässt, scheinen die 2 Arten aus der Alten Welt zu stammen.

Ganz anders ist das Verhältnis bei den vielen zufälligen Gästen. Sie kommen aus Süden, Osten und Westen; aber nur verhältnismässig wenige kommen aus dem Osten, namentlich von Island. Ganz vereinzelte kommen aus dem Westen. Die allermeisten kommen jedoch aus dem Süden, von dem benachbarten amerikanischem Festlande. 14 der zufälligen Gäste sind circumpolar (und die meisten derselben kommen wohl aus Amerika nach Grönland); 3 Arten sind atlantischen, 1 zunächst pacifischen, 15 europäisch-asiatischen, aber 35 amerikanischen Ursprungs. A. Ln.

Ueber seine Versuche mit Brandpilzen berichtet Brefeld in einer lesenswerten Abhandlung,*) die in erster Linie für die Methodik der Infizierung hohe Bedeutung hat. In jahrelangen, mühevollen Versuchen hatte Brefeld festgestellt, dass Infizierungen junger Pflanzen gelingen, wenn sie mit den Auskeimungsprodukten der Brandsporen, den Sprosskonidien, behandelt werden. Um dies zu erreichen, musste eine Kultur der Brandsporen auf dem Objektträger oder zur Erlangung von grösseren Massen, in Kulturfläschchen vorausgehen. Dies war eine ausserordentlich mühevolle Prozedur, da die Reinkultur der verunreinigten Brandsporen von Zufälligkeiten abhing und nur unter Beherrschung aller Vorsichtsmassregeln zu erzielen war. Wenn auch damit das bemerkenswerte Resultat erreicht wurde, die Entwicklungsgeschichte dieser Pilze von dem ersten Eindringen des Keimschlauches bis zur Sporenbildung in den Blütenteilen zu verfolgen, so hing doch der Erfolg der Infektion immer von Zufälligkeiten ab, worunter die Sicherheit des Experimentes litt. Um den Erfolg zu erhöhen, wurde dann nicht mehr mit Sprosskonidien, sondern mit den Brandsporen selber, die in Nährlösung aufgeschwemmt wurden, experimentiert. Aber auch hier liess der Erfolg zu wünschen übrig, namentlich wenn für Demonstrationszwecke die Infektion mit Sicherheit erzielt werden sollte.

Diese Unsicherheit bei den Versuchen ist jetzt durch die neue Methodik gehoben, soweit dies überhaupt möglich ist. Zu diesem Zwecke werden die Brandsporen in folgender Art zum Versuche vorbereitet. Die Sporen werden am kühlen Ort in Wasser aufgeschwemmt und absetzen gelassen. Alle nicht vollständig reifen Sporen oder Verunreinigungen bleiben im Wasser suspendiert, während sich die vollreifen, keimfähigen Sporen schnell zu Boden senken. Man hat dann einen Bodensatz von Sporen, die unmittelbar zur Keimung bereit sind, da das Wasser sie vollständig imbibiert hat. Die Keimung erfolgt denn auch sofort und man umgeht damit den Zeitverlust, der dadurch entsteht, dass die Sporen erst für die Keimung in der Flüssigkeit sich vorbereiten müssen. Die so gereinigten Sporen werden dann mit Nährlösungszusatz versehen und unmittelbar auf die jungen Keimpflanzen mit einem Verstäuber aufgeblasen.

Wenn nun mit dieser Reinigung und Keimfähigmachung der Sporen noch eine sorgfältige Auswahl der Keimlinge der Nährpflanzen vorgenommen wird, so werden bisher ungeahnte Infektionserfolge erzielt. So wurden für Panicum miliaceum mit Ustilago destruens und für Sorghum nigrum mit Ustilago sorghi zuerst 30—40 % Infektionen erzielt, bei vorsichtiger Auswahl der Keimlinge 60—70. Endlich aber bei vollständiger Beherrschung aller Fehlerquellen gelangen bei der ersteren Art 75 bis 80 %, bei der letzteren 100 % aller Infektionen. Erschwert werden diese Infektionen, da die Keimlinge sich nur in einem ganz bestimmten Stadium, wenn nämlich die Spitze der jungen Axe eben aus dem Korn hervortritt, infizieren lassen.

Durch diese Untersuchungen wird ein ganz sprödes Gebiet der Forschung zugänglich gemacht und Infektionsversuche mit Brandpilzen können jetzt ebenso zu Demonstrationszwecken angestellt werden, wie andere physiologische Experimente.

Beim Maisbrand ist die Versuchsanstellung leichter, denn hier sind alle noch wachstumsfähigen Teile der Pflanze für die Infektion geeignet. Hier wurden denn auch unter Beachtung der angegebenen Sporenbehandlung alle Versuche erfolgreich zu Ende geführt.

Auf einen interessanten Punkt sei dabei hingewiesen. Während bei den zuerst genannten Brandarten die Sprosskonidienbildung nur in der Nährflüssigkeit vor sich geht, erfolgt beim Maisbrand auch Luftkonidienbildung. Das ist durch den Infektionsmodus vollständig verständlich. Die Getreidearten werden vom Brande angegriffen, wenn die Keimung gerade erfolgt ist, die Sporen resp. ihre Sprosskonidien befinden sich also im feuchten Erdreich in unmittelbarer Nähe der infizierbaren jungen Axe. Beim Maisbrand dagegen spielt die Infektion durch den Wind eine grosse Rolle. Die Luftkonidien werden vom feuchten Erdreich fortgeweht und treffen die infizierbaren Stellen an Blättern, Kolben und anderen Teilen der Pflanze. Daraus geht die Wichtigkeit derartiger, scheinbar so theoretischer Versuche für die Praxis der Landwirtschaft unmittelbar hervor. G. Lindau.

*) Ber. der Schles. Ges. für vaterl. Kultur 1901.

Astronomische Nachrichten. Einen neuen, aber äusserst lichtschwachen Veränderlichen vom Algoltypus hat Stanley Williams vor kurzem entdeckt. Der Ort des Sternes ist für 1855·0

AR = $20^h\ 18^m\ 40^s$ D = $+42^0\ 46'.4$

Der Stern erreicht im Maximum nur die Helligkeit eines Sternes der 10. Grösse und sinkt im Minimum bis zur 12. Grössenklasse herab. Die Periode beträgt 3 Tage $10^h\ 49^m$, der Lichtwechsel selbst vollzieht sich in $8^h\ 30^m$. Dabei sinkt der Stern in $3^h\ 30^m$ bis zum Minimum herab, in welchem er ungefähr 50^m lang verweilt, um dann in $4^h\ 10^m$ neuerdings bis zur normalen Lichtstärke zuzunehmen.

Wie wichtig und unentbehrlich die grossen Riesenrefraktoren der neuesten Zeit für die Beobachtung und Erforschung äusserst enger Doppelsternsysteme sind, zeigen einige Beobachtungen R. G. Aitkens am 36-Zöller der Licksternwarte über die Distanz der beiden Komponenten des Sternpaares δ Equulei. Aitken, welcher zu den gewiegtesten Doppelsternbeobachtern der Jetztzeit gezählt werden darf, fand diese Distanz an den zwei Tagen:

1901·337 zu 0"·13
1901·340 „ 0·16

Die Ueberlegenheit der grossen Fernrohre zeigt sich wohl weniger in dem geringen Betrage des Distanzwertes, der wegen seiner Kleinheit nicht mehr durch Einstellen der Faden des Positionsmikrometers, sondern nur durch Schätzung und Vergleichen der Distanz mit einem bekannten Intervall im Gesichtsfeld erhalten werden kann, als vielmehr in der Uebereinstimmung beider Beobachtungen innerhalb eines halben Hundertels der Bogensekunde. Es lässt sich aus diesem Beispiele unschwer ein Schluss auf die Sicherheit derartiger Schätzungen mit Hilfe grosser Refraktoren ziehen.

Nach W. F. Denning war der „schwarze Fleck" das interessante Objekt auf der Jupiterscheibe, während der Opposition dieses Planeten im Jahre 1901. Das sonderbare Gebilde scheint nach den bisherigen Publikationen zuerst von Scriven Bolton mit seinem $4^1/_2$-Zöller ungefähr Mitte Mai entdeckt worden zu sein. Der Fleck hatte ungefähr dieselbe jovicentrische Breite wie der grosse rote Fleck und erschien von der Form einer Protuberanz an der Südseite des südlichen Aequatorealgürtels. Denning hat den Fleck genau beobachtet und, wo es nur anging, seine Durchgangszeiten durch den Centralmeridian notiert. Seine Zeitangaben stimmen mit den von anderen Beobachtern gemachten Angaben sehr schön überein. Aus den frühesten und spätesten Beobachtungen der Mitte und des nachfolgenden Randes des „schwarzen Fleckes" ergiebt sich die Rotationszeit der Jupiteroberfläche in der Gegend dieses Objektes zu $9^h\ 55^m\ 18^s{\cdot}5$. Die Bewegung des schwarzen Fleckes ist also etwas rascher, wie die des roten Fleckes, welcher, wie oben betont, nahezu unter der gleichen jovicentrischen Breite liegt. Die Rotationszeit des grossen „roten Fleckes" stimmte von 1900—1901 ziemlich genau mit dem aus Crommelins Ephemeriden zu ziehenden Wert: $9^h\ 55^m\ 40^s{\cdot}6$.

Ueber das Abnehmen der Sterndichte bei wachsenden Grössenklassen hat J. E. Gore Betrachtungen angestellt. Nach der „Harvard Photometric Durchmusterung" stehen zwischen dem Nordpol und 40° südlicher Deklination 7848 Sterne von der Grösse 6·0—6·99. Da diese Fläche 33 885 Quadratgrade enthält, so müssen auf der ganzen Himmelskugel, also auf einer Fläche von 41 253 Quadratgraden 9554 Sterne von der angegebenen Grösse enthalten sein. Nach Burns beträgt die Zahl aller Sterne bis zur Grösse 5·99 4339 und daraus würde nach bekanntem Gesetz die Zahl aller Sterne zwischen den oben angegebenen Grössen zu 13 017 folgen. Das Verhältnis der wirklich vorhandenen Sternanzahl zur berechneten ist daher für die Sterne der 6·0—6·99 Grösse 0·73, also kleiner als die Einheit. Burns findet dieses Verhältnis für die Sterne zwischen den Grössen 5·0—5·99, zu 0·65 und für die Sterne von 4·0—4·99 zu 0·75, also in beiden Fällen ebenfalls kleiner als die Einheit. Gore meint, dass diese drei Beispiele generalisiert werden dürfen und schliesst daraus, dass immer weniger Sterne vorhanden sind als berechnet worden sei, dass die Sterndichte mit wachsender Grössenklasse, also mit zunehmender Entfernung von uns kleiner werde. Dabei ergiebt sich dann noch der interessante Schluss auf die Begrenztheit des mit Materie erfüllten oder auch des uns sichtbaren Raumes, ein Schluss, der der photographischen Platte einen grossen Teil seiner Wahrscheinlichkeit verdankt, da die Photographie schon lange nachgewiesen hat, dass die Anzahl schwacher und schwächster Sterne sich durch Verlängerung der Expositionszeit nicht beliebig steigern lasse.

Der vor ungefähr einem Jahre aus Amerika gemeldeten Asteroidenentdeckung, welche gezeigt hat, dass Amerika diesen Zweig der Astronomie nicht ganz vergessen hat, ist am 14. August 1901 eine weitere Planetoidenentdeckung auf der Sternwarte zu Arequipa mit Hilfe der Photographie gefolgt. Der von Stewart entdeckte Planet stand in einer südlichen Deklination von —61·5°. Newcomb und Miss Winlock haben für den Asteroiden folgende Bahn gerechnet:

T = 1901 Oct. 9
ω = 301° 19'
Ω = 35 48
ι = 18 38
φ = 22 8 oder e = 0·3768
a = 2·572

Die Bahn ist deswegen interessant, weil ihre Excentricität die grösste bis jetzt bekannte ist und an die des Holmes'schen Kometen, für welchen

φ = 24° 17'

nahezu heranreicht. Adolf Hnatek.

Einen **Fortschritt bei der Anlage von elektrisch betriebenen Bahnen** beschreibt die A.-G. Siemens u. Halske in Nr. 43 ihrer Nachrichten (24. Okt. 1901). Von dem allen Touristen bekannten Städtchen Königstein an der Elbe aus in das Thal des Bielabaches fährt ein elektrisch betriebener Omnibus, der den Strom von zwei Drähten entnimmt, die über der Strasse hängen, und für die Hin- und Rückleitung der Elektrizität dienen. Es entfallen also hier die Schienen, die viele Kleinbahnen unmöglich machen, weil die Anlage- und Unterhaltungskosten zu gross werden, und auch die Akkumulatoren, durch die grössere Wagen zu schwer werden und das Pflaster zu sehr abnutzen.

Der Wagen hat auf dem Dach zwei Stahlrohre von je 3 m Länge und der von vielen elektrischen Strassenbahnen her bekannten Form. Der Strom wird aber nicht mit dem Rädchen, sondern mit einem Schlittcn abgenommen von V-förmigen Querschnitt, der mit selbstthätiger Schmierung versehen ist. Bei der leichten Beweglichkeit der Stangen kann der Wagen bis zu 3 m nach rechts und links von der Strassenmitte sich entfernen, und also jedem andern Fuhrwerk ausweichen oder es überholen. Treffen sich zwei dieser elektrisch betriebenen Wagen unterwegs, so nimmt der Führer oder Schaffner des einen die Stangen ab, lässt den andern Wagen vorbei und legt dann wieder an. Auch Umdrehungen des Wagens am Ende der Fahrt lassen sich ohne Schwierigkeit ausführen, da die Stangen einen Kreis von fast 6 m Durchmesser zu durchfahren gestatten.

Wenn diese Neuerung, die seit einem Vierteljahr sich gut bewährt hat, dauernd den Erwartungen entspricht, so bedeutet diese Siemenssche Konstruktion einen ausserordentlichen Fortschritt. Wie viele Gegenden giebt es nicht, in denen eine Kleinbahn ein Segen wäre, die aber zu grosse Kosten macht und darum lange ein unerfüllter Wunsch bleiben muss. Auf diese hier be-

schriebene Weise aber kann ohne so erhebliche Kosten ein Ersatz geschaffen werden. Fabriken können ihre Produkte so bequemer und billiger zur Eisenbahn oder an das Wasser bringen, Geschäftswagen können auf grösseren Umkreis ihre Fahrten ausdehnen, und wenn einige Träger einer solchen Anlage Anschlussdosen tragen, so kann der dauernd vorhandene elektrische Strom mit Anschlusskabeln auf die Felder geleitet werden, sodass Maschinenpflüge und andere landwirtschaftliche Maschinen in noch viel grösserer Ausdehnung als bisher benutzt werden können. In ähnlicher Weise können die Wagen auch in Gehöfte geleitet werden, sodass in dem ganzen Bereich zu beiden Seiten der Leitungsdrähte bis auf einige hundert Meter hin der Strom benutzbar ist. A. Schmidt.

Bücherbesprechungen.

O. Bütschli, Mechanismus und Vitalismus. Wilhelm Engelmann in Leipzig 1901. — Preis 1.60 Mk.

Verf. giebt eine Untersuchung der beiden sich seit alter Zeit gegenüberstehenden Beurtheilungsweisen der Lebewesen und der Lebenserscheinungen, der sogenannten mechanistischen und der vitalistischen. Er selbst steht auf mechanistischem Standpunkt, insofern er wenigstens die Möglichkeit zugiebt und verteidigt, dass keine prinzipiellen Schwierigkeiten vorliegen, welche den Mechanismus als unfähig und ungeeignet erweisen, die Lebenserscheinungen allmählig auf physikochemischer Grundlage zu begreifen. Bütschli unterwirft demgemäss die von dem Neu-Vitalismus gegen den Mechanismus erhobenen Einwände und Angriffe einer kritischen Betrachtung, nachdem er zuvor das Verhältnis der sogenannten exakten und der beschreibenden Naturwissenschaften zu einander, ferner den Begriff des Erklärens einer Naturerscheinung und endlich das kausale Geschehen überhaupt einer Vorbesprechung unterzieht. Die Einwände der Neovitalisten werden dann zu widerlegen gesucht. Im Einzelnen wird gezeigt, dass es unrichtig ist, alles physiko-chemisch Erklärbare von den eigentlichen Lebenserscheinungen auszuschliessen. Die Schwierigkeiten der mechanistischen Auffassung, welche von der hochgradigen Komplikation der Bedingungen der Lebensvorgänge abhängen, werden erörtert und die Möglichkeit experimenteller Aufklärung wird erwogen. Die Bedeutung des Formenproblems wird untersucht und die organische Form als ein ruhender Gleichgewichtszustand gedeutet, dessen Begreiflichkeit nicht prinzipiell von der entsprechender Gleichgewichtsformen auf anorganischem Gebiete verschieden sei. Die Erörterung der Möglichkeit: dass auch der höhere kompliziertere Organismus physiko-chemisch begreiflich sei, führt zu genauerer Besprechung des Begriffs des „Zufalls" und zur Behandlung der Frage, in wie weit das Auftreten und die Weiterentwicklung der Organismen auf unserer Erde von dem „Zufall" abhänge, Bütschli kommt zu dem Ergebnis, dass dabei die Mitwirkung des Zufalls nicht zu umgehen sei. Er sucht im Anschluss hieran ferner zu zeigen, dass auch bei der Entstehung menschlicher Kunstwerke und Maschinen die Mitwirkung des Zufalls nicht auszuschliessen sei.

Eingehender Besprechung wird die Zweckmässigkeit der Organismen, als Argument gegen den Mechanismus, unterworfen. Untersuchung des Zweckbegriffes ergiebt, dass derselbe nicht unabhängig von bewusster Intelligenz zu denken sei und wo dies geschehe, zu einer willkürlichen Umschreibungshypothese führe, die nur dann in der Natur ihre Rechtfertigung fände, wenn die zweckmässige Reaktion thatsächlich die stete Geschehensform des Organismus sei, was jedoch nicht zutreffe.

Den Angelpunkt in der Zweckmässigkeitsfrage bilde die Möglichkeit, das Entstehen des Zweckmässigen auf mechanistischer Grundlage zu begreifen. Bütschli tritt hier für die Darwin'sche Selektionslehre mit gewissen Einschränkungen ein.

Der Schluss des Vortrags beschäftigt sich mit der kritischen Erörterung der besonderen vitalistischen Geschehensweisen, welche einige Forscher in den Lebensvorgängen nachgewiesen haben wollen. Erörtert werden die Ansichten von Pflüger, Kossmann und Driesch. Bütschli findet eine solche vitalistische Geschehensgesetzlichkeit, die unabhängig und gleichberechtigt neben den allgemeinen Gesetzlichkeiten der unbelebten Welt stehe, nicht gerechtfertigt.

Das Endergebnis ist nicht ein Beweis des Mechanismus, sondern eine Zurückweisung der Behauptungen über dessen prinzipielle Unfähigkeit zur Erklärung der Lebenserscheinungen. Der Vortrag schliesst mit den Worten: „Schliesslich wird es aber von dem Vitalismus und Mechanismus auch heissen: An ihren Früchten sollt ihr sie erkennen."

---

1. **Staatsrat Dr. Moritz Willkomm**, † Univ.-Prof. in Prag, Bilder-Atlas des Pflanzenreichs nach dem natürlichen System bearbeitet. Mit 124 feinen Farbendrucktafeln mit über 600 Abbildungen und 143 Seiten beschreibendem Text. 4. Aufl. Esslingen und München, Verlag von J. F. Schreiber. — Preis geb. 8 Mk.
2. **Prof. Dr. Kurt Lampert**, Vorstand des Kgl. Naturalienkabinetts in Stuttgart, Bilder-Atlas des Tierreichs, herausgegeben im Verein mit verschiedenen Fachgelehrten. I. Teil: Säugetiere. 22 feine Farbendrucktafeln mit 200 Abb. und 71 Seiten erklärendem Text mit 55 Illustrationen. — Preis geb. 4 Mk.
3. — —, Wie vorstehend: II. Teil: Vögel. 32 Tafeln mit 260 Abb. u. 57 Seiten Text mit 8 Illustr. — Preis geb. 4 Mk.

Die Bücher sind wohl geeignet durch den Text und die guten farbigen Abbildungen, namentlich der Jugend zur Einführung in die Formenkenntnis der wichtigsten Arten zu dienen. — Die Abb. der Edelkastanie (Taf. 40 Fig. 4) zeigt viel zu schmale Blätter, wenigstens sind die abgebildeten für diese Art durchaus nicht typisch; die Blütenfarbe von Symphytum officinale Taf. 67 Fig. 3 ist nicht getroffen. Einige der Abbildungen sind besonders charakteristisch gelungen, so die der Rosskastanie (Aesculus hippocastanum) Taf. 102 Fig. 2 u. s. w.

Annuaire pour l'an 1902, publié par le bureau des longitudes. Avec des notices scientifiques. Paris, Gauthier-Villars. 656 + 185 pages. — Prix 1 fr. 50 c.

Das neueste Annuaire enthält neben dem üblichen, astronomischen Kalendarium und, dem sonstigen, ausserordentlich reichhaltigen Tabellenmaterial wiederum einige wissenschaftliche Abhandlungen von hohem Werte. Poincaré setzt in einem klaren Essai das Wesen und die neueren Vervollkommnungen der drahtlosen Telegraphie auseinander, A. Cornu bringt seine in den früheren Jahrgängen erschienenen, elektrotechnischen Abhandlungen mit einer sehr gründlichen Behandlung der mehrphasigen Ströme zum Abschluss und Guyou berichtet über sehr interessante, während des letzten Jahres von seiten der französischen Marine ausgeführte Versuche, welche darthun sollen, dass die aus vielen Gründen höchst wünschenswerte Anwendung der dezimalen Einteilung des Quadranten sich ohne Schwierigkeit bei den nautischen Beobachtungen und Rechnungen einbürgern liesse, wodurch dieselben zweifellos eine erhebliche Vereinfachung erfahren würden.

Dr. Wilhelm Ament, Die Entwicklung der Pflanzenkenntnis beim Kinde und bei den Völkern. Sammlung von Abhandlungen aus dem Gebiete der Pädag. Psychologie und Physiologie, herausgeg. von H. Schiller und Th. Ziehen. IV. Band 4. Heft. Verlag von Reuther & Reichard in Berlin 1901.

Mehrfach begegnet man der Behauptung, dass die Kinderpsychologie sich in Deutschland im Vergleiche mit England und Amerika auffallend langsam entwickele. Schon ein Blick in die reichen Litteraturangaben der vorliegenden Abhandlung zeigt einerseits, in welchem Masse die deutsche Wissenschaft

der englisch-amerikanischen Forschung vorgearbeitet hat, andererseits lässt die Arbeit erkennen, wie der philologisch vorgebildete Deutsche die Weltlitteratur beherrscht und die Probleme vertieft.

Offenbar angeregt durch die letzten, mit Kinderzeichnungen reich illustrierten Kapitel des Sully'schen Werkes: Untersuchungen über die Kindheit (ins Deutsche übertragen von Dr. Stimpfl, Leipzig 1897) hat Ament die bisher nur selten beachtete Entwicklung der Pflanzenkenntnis beim Kinde und bei Völkern in origineller Weise untersucht.

Die von ihm benutzte statistische Methode rechtfertigt er in überzeugender Weise. Wenn sich mit ihr auch nur quantitative Bestimmungen vornehmen lassen, so lassen sich doch dabei zahlenmässige Beziehungen aufdecken, die sich sonst nur durch subjektive Beurteilung finden liessen.

Lange Zeit, nachdem das Kind Mensch und Tier zu zeichnen begonnen hat, wendet es sein Interesse auch der zeichnerischen Darstellung von Pflanzen zu, und zwar wohl erst in einem Alter von etwa 1500 Tagen. Die beigefügten Baum- und Blumenzeichnungen haben sieben- bis zehnjährige Kinder gemacht. Die noch ungeschulte Beobachtung hat die Kinder nur die grossen, leicht in die Augen fallenden Teile erkennen und darstellen lassen. Die Undifferenziertheit der Zeichnungen ist zugleich ein getreues Abbild der aus den Wortverallgemeinerungen des kindlichen Sprachschatzes erkennbaren, noch ungeklärten Vorstellungen.

Um nun die Pflanzenkenntnis und den Verlauf ihrer Entwicklung in möglichst zuverlässiger Weise festzustellen, wählte sich Verf. als Massstab einen Garten, welcher alle wichtigen Pflanzenformationen aufwies und ziemlich alles enthielt, was ein Kind und ein erwachsener Laie kennen konnte. Dort liess er sich am gleichen Tage von fünf verschiedenaltrigen, der gleichen Familie angehörigen Personen, jede für sich getrennt, die morphologischen und systematischen Benennungen mitteilen. Der Vater, ein akademisch gebildeter Chemiker mit gymnasialer Vorbildung, repräsentiert etwa die botanische Durchschnittsbildung eines Laien ähnlichen Bildungsgrades. Von seinen vier Töchtern, die sämtlich in Gärten aufgewachsen sind, hatte die neunjährige Daisy ein ungewöhnliches Interesse für die Pflanzenwelt; auf Spaziergängen hatte sie häufig Belehrung empfangen. Die Jüngste, die dreijährige Louise, war bereits 13 Monate vorher in gleicher Weise geprüft worden.

Die Resultate waren nun folgende:

Louise i. A.	v. 2 J. 2 M.	=	790 Tg.	lieferte	5	Benenn.
„	„ „ „ 3 „ 3 „	=	1191 „	„	29	„
Irma	„ „ „ 6 „ 7 „	=	2400 „	„	74	„
Sophie	„ „ „ 7 „ 7 „	=	2783 „	„	82	„
Daisy	„ „ „ 9 „ 3 „	=	3392 „	„	125	„
Vater	„ „ „ 32 „ — „	=	11654 „	„	92	„

Von den Leistungen der Daisy abgesehen erkennt man, dass „der sich selbst überlassene Mensch, ähnlich sozialer Zugehörigkeit wenigstens, schon im achten Lebensjahre die meisten für das tägliche Leben bemerkenswerten Pflanzen kennen gelernt hat und nicht viel weitere mehr hinzuerwirbt".

Bei der Benennung der Pflanzen scheinen in erster Linie die besonderen Eigenschaften, z. B. Brennhaare, mitzusprechen. Dann spielt die Häufigkeit des Eindrucks eine wichtige Rolle. Bei den Nutzpflanzen liegt wohl ein besonderes Bedürfnis zur Benennung vor; sie treten bei allen Versuchspersonen auch am zahlreichsten auf. Da somit Unterscheidung und Bedürfnis zur Benennung die Grundursachen der Benennung sind, ist anzunehmen, dass „in weiten Grenzen diese Ursachen bei allen Kindern gleichartig wirken, dass also alle Kinder im allgemeinen gleiche Pflanzen benennen werden".

Kinder und Erwachsene bedienen sich, vom Standpunkt des Botanikers aus betrachtet, im allgemeinen der weiteren Gattungsbegriffe (Urbegriffe). Vielfach sind ja die Vorstellungen noch undifferenziert, vielfach mögen bei thatsächlicher Unterscheidung der einzelnen Arten nur die Worte fehlen. Neben den Wortverallgemeinerungen werden erst bei eintretendem Bedürfnis Einzelbegriffe gebildet.

Ausser der Kenntnis des Aeusseren der Pflanzen entwickeln sich frühzeitig Gedanken über ihr Wesen und ihre Entstehung; anthropomorphisch sieht das Kind in ihnen Wesen, die vom Schöpfer mit Leben, Bewusstsein und Wollen ausgestattet sind. —

Es würde nun zu weit führen, den im 2. Kapitel enthaltenen Versuch des Verf., die Entwicklung der Kenntnis der Pflanzenwelt bei den Völkern als eine psychologische Entwicklung auch nur in grossen Zügen anzudeuten. Es ergeben sich da überraschende Beziehungen zwischen beiden Entwicklungsgängen; beide stimmen in ihren wesentlichsten Gesichtspunkten zweifellos überein. Es lässt sich also auch aus diesen kulturgeschichtlichen Analogien das biogenetische Grundgesetz ableiten, das man gewöhnlich nur auf dem Gebiete der Sprachforschung beachtet hat.

Gr.-Lichterfelde. Dr. Karl Pappenheim, Oberlehrer.

Litteratur.

Baltzer, A.: Geologie der Umgebung des Iseosees. Mit 1 geolog. Karte, e. stratigraph. Tab., 5 Taf. u. 19 Abbildgn. im Text (48 S. m. 5 Bl. Erklärgn.) '01. — 18 Mk.

Bachmetjew, Prof. P.: Der gegenwärtige Stand der Frage üb. elektrische Erdströme. [Aus: „Memoires de l'acad. imp. des seiences de St.-Petersbourg".] (58 S. m. 6 Taf.) gr. 4°. St.-Petersburg '01. Leipzig, Voss' Sort. in Komm. — 3 Mk.

Cajal, Prof. Dr. S. Ramón y: Studien üb. die Hirnrinde des Menschen. Aus dem Span. v. Oberarzt Dr. Johs. Bresler. **3. Heft: Die Hörrinde.** (IV, 64 S. m. 21 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '02, J. A. Barth. — 3 Mk.

Fritsche, em. Dir. Dr. **H.:** Die tägliche Periode der erdmagnetischen Elemente. (47 autogr. S.) gr. 8°. St. Petersburg (Lewaschewski Prospekt 16 A) '02, Selbstverlag. — Ratzeburg bei Lübeck, Frl. Louise Fritsche. — 4 Mk.

Pohle, Prof. Dr. **Jos.:** Die Sternenwelten u. ihre Bewohner. Zugleich als erste Einführg. in die moderne Astronomie. Ein Versuch üb. die Bewohnbarkeit der Himmelskörper nach dem neuesten Standpunkte der Wissenschaften. **3. Aufl.** Mit 5 farb., 12 schwarzen Taf. u. 24 Text-Illustr. (XV, 484 S.) gr. 8°. Köln '02, J. P. Bachem. — 8 Mk.; geb. 10 Mk.

Rothe, Prof. Dr **Carl:** Vollständiges Verzeichnis der Schmetterlinge Oesterreich-Ungarns, Deutschlands u. der Schweiz. Nebst Angabe der Flugzeit, der Nährpflanzen u. der Entwicklungszeit der Raupen. **2. Aufl.,** erweitert durch Aufnahme der Kleinschmetterlinge u. durch Beigabe v. alphabet. Verzeichnissen. (V, 139 S.) gr. 8°. Wien '02, A. Pichler's Wwe. & Sohn. — 2,50 Mk.

Westerlund, Dr. Carl Agardh: Synopsis Molluscorum in regione palaearctica viventium ex typo Clausilia Drap. [Aus: „Memoires de l'acad. imp. des sciences de St.-Petersbourgh".] (XXXVII, 203 S.) gr. 4°. St. Petersburg '01. Leipzig, Voss' Sort. in Komm. — 12 Mk.

Briefkasten.

Herr A. J. in K. a. E. Beantwortung Ihrer Frage 1 finden Sie unter Fragen und Antworten. Zu 2 wäre notwendig zu wissen, ob Sie auch die naturw. Vereinsschriften meinen. Eine Aufführung aller der Zeitschriften in deutscher Sprache, die sich mit Naturwissenschaften beschäftigen, würde hier zu weit führen. Am besten wenden Sie sich an die Firma Friedländer & Sohn in Berlin, Carlstrasse. 3. Zum Studium der Systematik der Pflanzen nach einem Werk, das auch Biologie bringt, empfehlen wir Ihnen sehr das Buch von Koehne. Vergl. die Besprechung in der Naturw. Wochenschr. Nr. 13 vom 29. Dez. 1901.

Inhalt: H. Potonie: Die Art der Untersuchung von Carbon-Bohrkernen auf Pflanzenreste. — Prof. Dr. Max C. P. Schmidt: Die Ausdrücke ‚Länge' und ‚Breite' in der Geographie. — **Kleinere Mitteilungen:** L. Wilser: Die Urheimat des Menschengeschlechts. — Herluf Winge: Die Vogelfauna Grönlands. — Brefeld: Ueber seine Versuche mit Brandpilzen. — Adolf Hnatek: Astronomische Nachrichten. — Dr. A. Schmidt: Fortschritt bei der Anlage von elektrisch betriebenen Bahnen. — **Bücherbesprechungen:** O. Büttschli: Mechanismus und Vitalismus. — 1. Staatsrat Dr. Moritz Willkomm: Bilder-Atlas des Pflanzenreichs; 2. Prof. Dr. Kurt Lampert: Bilder-Atlas des Tierreichs; 3. Derselbe: Vögel. — Annuaire pour l'an 1902. — Dr. Wilhelm Ament: Die Entwicklung der Pflanzenkenntnis beim Kinde und bei den Völkern. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonie, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 16. März 1902.	Nr. 24.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition.**

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY

Aus den Dünen und Landes der Gascogne.

Von **Arnold Engler,**
o. Professor am eidgen. Polytechnikum in Zürich.

Im letzten Sommer hatte ich auf einer Studienreise in Frankreich Gelegenheit, mit den HH. Prof. Hüffel und Jolyet und einer Anzahl Studierender der Forstakademie in Nancy eine längere Exkursion ins mittlere Loiregebiet und in die Gascogne zu machen.

Ihrer Eigenart und der grossartigen Meliorationen wegen bieten die Landes der Gascogne ganz besonderes Interesse, und ich will daher von den dort empfangenen Reiseeindrücken einiges mitteilen.

Am 4. Juli morgens 6 Uhr fuhren wir von Bordeaux in der Richtung Bayonne ab. Unser nächstes Reiseziel war Labouheyre, ein kleiner Marktflecken inmitten der Landes, der uns als Ausgangspunkt für verschiedene Ausflüge an die Küste und nach dem Süden bis an die spanische Grenze dienen sollte.

Nach kurzer, 6 km langer Fahrt durch die herrlichen Weingelände an der Garonne erreicht man von Bordeaux aus die Station Pessac. Nach wenigen Minuten Weiterfahrt ändert sich plötzlich das Landschaftsbild; die Reben verschwinden und machen dem Walde Platz. Nur in der Nähe der Eisenbahnstationen ist derselbe von kleineren Rebgeländen und von Roggen- und Maisfeldern, zwischen denen einzelne Kastanien und Pinien stehen, unterbrochen. — Wir erreichen die Station Lamothe, von der eine Seitenlinie nach la Teste de Buch und dem bekannten französischen Seebad Arcachon abzweigt. Zahlreiche Terpentinfabriken und gewaltige Lager von Terpentinöl- und Harzfässern und Hölzern verraten, dass sich hier ein Hauptstapelplatz der Landesprodukte befindet. Und nun geht es in schnurgerader Linie durch ungeheure Wälder der Seekiefer, die nur dann und wann von kleineren Ortschaften unterbrochen sind, weiter. Abgebrannte Waldflächen bis zu 10000 Hektaren Grösse, welche die Bahn von Zeit zu Zeit durchschneidet, gestatten freien Ausblick und erleichtern es, sich ungefähr eine Vorstellung von der gewaltigen Ausdehnung dieser bewaldeten Ebene zu machen. Nach Westen blickend, sieht man bei dieser Gelegenheit am äussersten Horizont als weissgrüne, schmale Streifen die Dünen des Littorals. — Wir sind in den „Grandes Landes der Gascogne".

1. Lage und Boden.

Landes nennen die Franzosen unfruchtbare, meist mit Haide und Ginster bewachsene Kieselsandböden, die in Deutschland Haiden oder Oedland heissen. Das Wort „Lande" ist deutschen Ursprungs und von den Franzosen zur Bezeichnung des Oedlandes im Gegensatz zur fruchtbaren „Campagne" unserer Sprache entlehnt.

Die Grandes Landes der Gascogne stellen ein mächtiges Dreieck von rund 10000 km² Flächeninhalt dar. Die ca. 200 km lange Grundlinie desselben bildet die Küste des viscaischen Golfes, von Bayonne bis zur Mündung der Gironde. Die eine der beiden anderen Seiten muss man sich von dieser parallel zur Garonne bis Nérac gezogen denken, sie hat eine Länge von 160 km; die andere läuft von Bayonne, dem unteren Lauf des Adour folgend, bis Nérac und besitzt eine Länge von 140 km.

Die Landes gehören zum grösseren Teil dem Departe-

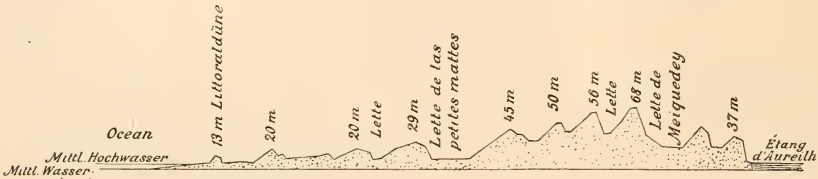
ment gleichen Namens und teilweise dem Departement Gironde an; sie bilden ein eintöniges, grosses Platcau, das ganz sanft gegen das Meer und die beiden Flüsse Garonne und Adour abfällt. Der höchste Punkt liegt 107 m über dem Meer und die mittlere Neigung des Bodens gegen den Ozean beträgt nur $1^0/_{00}$.

Die Küste verläuft von Bayonne bis Pointe de Grave, im äussersten Winkel der Médoc, fast geradlinig, und es ist die Eintönigkeit des Küstengebietes nur durch die zahlreichen Etangs oder Teiche und durch das Bassin von Arcachon etwas unterbrochen. Die Etangs haben eine mehr oder weniger ausgesprochene dreieckige Form und enthalten Süsswasser; mehrere derselben erreichen die Grösse des Zugersees und sind bei stürmischem Wetter sehr gefährlich zu befahren. Ihre Wassertiefe beträgt gewöhnlich nicht mehr als 15—20 m, und die Ufer sind meist seicht und sumpfig und von Röhricht eingefasst. Die Etangs sind ehemalige Flussmündungen oder Meeresbuchten, die durch Versandung und Dünenbildung vom offenen Meere abgetrennt worden sind. Das Bassin von Arcachon zeigt diesen Vorgang deutlich; es ist bedroht, durch eine Dünenbarrikade vom offenen Meere abgeschnitten zu werden.

den feinen Sand weit landeinwärts tragen und ihn auf seinem Wege fast vollständig austrocknen. Es ist dann unmöglich, sich am Ufer aufzuhalten; denn der Sand trifft mit rasender Geschwindigkeit das Gesicht und hüllt die Landschaft in dichte Wolken. Als bei unserem Aufenthalt in Mimizan, einem kleinen Seebad, heftiger Wind auftrat, flüchtete sich alles rasch in die Häuser und trotzdem die Fenster aufs sorgfältigste verrammelt wurden, drang der feine Sand durch Ritzen und Fugen bis in die Zimmer.

Stösst der fortgewehte Sand auf ein Hindernis, so bleibt er vor demselben liegen und häuft sich auf. Gegen die Windrichtung erhält der Sandhaufen eine flache Böschung, weil der Wind alle hervorragenden Teile, die ihm einen Widerstand entgegensetzen, abträgt, landeinwärts aber lagert sich der Sand in so steiler Böschung, als es die Adhäsion der trockenen, feinen Körner überhaupt gestattet. — So entsteht die Düne, die nun aber keineswegs ein festes Gebilde darstellt, sondern durch den Wind fortwährend Veränderungen erleidet.

Auf der Luvseite derselben trägt der Wind gelegentlich wieder Sand ab, um ihn auf der Leeseite abzulagern, sodass die Düne sich allmählich von der Küste ins Innere des Landes fortbewegt und erst zum Stehen kommt,



Querschnitt durch das Dünengebiet beim Étang d'Aureilhan.

Maßstäbe { *Längen 1 : 40000* / *Höhen 1 : 4000*

Nach Goursaud „Les Landes et les dunes de Gascogne"
Revue des eaux et forêts 1879

Figur 1.

Was die Gestaltung der Bodenoberfläche anbetrifft, so muss man unterscheiden zwischen der die ganze Küste begleitenden Zone der Dünen, deren Breite zwischen 4 und 8 km schwankt, und der hinter den Dünen liegenden Ebene, den eigentlichen Landes.

Die Dünen sind parallel zur Küste verlaufende, aus Sand bestehende Hügelketten, die sich gewöhnlich zu mehreren hintereinander befinden; die zwischen den Dünen liegenden Thäler heissen Lettes. Oefters liegen die Sandhügel auch unregelmässig nebeneinander, namentlich in der Nähe fliessender Gewässer, im allgemeinen aber sind sie in gleichmässigen, parallelen, langgestreckten Zügen angeordnet.

Auf der dem Ozean zugekehrten Seite besitzen die Dünen ein sanftes Gefälle, das zwischen 7—20° schwankt; landeinwärts fallen sie dagegen in steilen Böschungswinkeln von 30°—60° ab. Ihre Höhe beträgt häufig nur 8—20, oft aber 70—80 m. In der Regel werden sie von der Küste landeinwärts höher, wie ein Querschnitt durch das Dünengebiet beim Etang d'Aureilhan Fig. 1 zeigt.

Das Material zum Aufbau der Dünen liefert der von den Meereswellen fortwährend an den Strand gespülte feine Sand. Bei Stürmen speit das empörte Meer gewaltige Sandmengen aus, und wenn dann zur Zeit der Ebbe der flache Strand freiliegt, so können heftige Winde wenn der Wind durch Reibung auf der Erdoberfläche an Kraft verloren hat oder wenn grössere Hindernisse auftreten. Auf dieser Wanderung begraben die Dünen alles, was sie erreichen, Häuser, ganze Dörfer und selbst den Wald, tief unter ihrem Sande. Die Geschwindigkeit, mit der sich die Dünen der Gascogne landeinwärts bewegten, war sehr verschieden; es gab viele Dünen, die 12—20 m, ja bis 25 m alljährlich gewandert sind. Der berühmte Düneningenieur Brémontier beobachtete, dass eine Düne während eines Sturmes in der Zeit von drei Stunden zwei Fuss vorwärtsschritt und Thore erzählt, dass ein schlafender Hirte während eines plötzlich aufgetretenen Sturmes lebendig vom Sande begraben wurde. Es ist ferner durch Ingenieure festgestellt, dass einzelne Dünen bei einem einzigen, heftigen, mehrere Tage andauernden Sturme einen Weg von 40—50 m zurücklegten.

In den Dünenthälern, den sog. Lettes, sammelt sich der feinste, staubartige Sand und das Regenwasser, das vor der Bewaldung des Gebietes dort stagnierte und dieselben zu gefährlichen Sümpfen machte. Der feine Sand lagerte sich nämlich infolge der mechanischen Wirkung, welche die heftigen Frühlings- und Herbstregen auf den Boden ausübten, sehr dicht und es bildete sich überdies häufig Ortstein, der das Durchsickern des Wassers fast ganz verhinderte. Jetzt sind die meisten Lettes völlig trocken, weil der Wald durch die Verdunstung der Baum-

kronen dem Boden viel Wasser entzieht und weil er in seinem Kronendach einen beträchtlichen Teil der Niederschläge zurückhält. Dann aber ist der aufgeforstete Sandboden durch Anreicherung an Humus, durch die Baumwurzeln und infolge der Thätigkeit der Bodenfauna lockerer und damit auch durchlässiger geworden und ferner vor dem direkten Aufschlag des Regens durch den Schirm der Baumkronen geschützt.

Der Wind trocknet den feinen Sand oft so stark aus, dass er sich in ziemlich dicken Schichten schwimmend auf dem Wasser erhält und sog. Blousen bildet, die schon für manchen Reisenden verhängnisvoll geworden sind, indem er ins Wasser fiel, statt, wie er wähnte, seinen Fuss auf festen Boden zu setzen. Die Blousen fallen übrigens durch das Fehlen jeder Vegetation auf.

Hinter den Dünen dehnen sich in weiter Ebene die Landes aus. Ueberall trifft man denselben Sandboden, der in einer Tiefe von 30—90 cm von einer steinharten dunkelgefärbten Schicht, dem Alios, wie sie die Franzosen nennen, oder dem Ortstein, wie man in Norddeutschland sagt, durchzogen ist. Der Alios besteht aus Sand, der durch Eisensalze und Humusstoffe, die von den oberen Bodenschichten in die Tiefe gewaschen werden, zu einer harten, sandsteinartigen, dunkeln Masse verbunden ist. Es leuchtet ein, dass derartige Schichten, besonders wenn sie nur wenig unter der Bodenoberfläche liegen, äusserst ungünstig auf den Pflanzenwuchs wirken, und da sie für Wasser wenig durchlässig sind, geben sie bei der geringen Neigung der Bodenoberfläche zu ausgedehnten Versumpfungen Anlass.

Die langsam dahinschleichenden Gewässer sind durch den Ortstein schwarzbraun gefärbt und auch das Trinkwasser der Cisternen ist von bräunlicher, wenig verlockender Farbe.

Die Landes waren denn auch vor ihrer Sanierung eine sumpfige, unfruchtbare, ungesunde Gegend, die von armen Hirten mit ihren Schafheerden bewohnt wurde. Es ist bekannt, dass die Hirten der Landes auf hohen Stelzen marschierend ihr Vieh hüteten. Bei den zahllosen Wasserlachen und den trügerischen Blousen und beim Mangel guter Wege waren Stelzen ein praktisches, unentbehrliches Verkehrsmittel, heutzutage jedoch sind sie fast ganz verschwunden, und die berühmten Stelzenläufer der Landes, von denen jeder Reisende zu erzählen wusste, gehören bald der Vergangenheit an. Die französische Forstverwaltung hat uns aber gleichwohl Stelzenläufer zeigen wollen und hatte daher eine Anzahl Männer aufgeboten, die im Dorfe Mimizan pünktlich auf Stelzen bereit standen und uns nach dem Frühstück mit einem höchst eigenartigen, komischen Wettlauf durch Tümpel und Sand ergötzten. Die Bewegungen der Stelzenläufer sind gewandt und auffallend rasch, und wie es bei ähnlichen Ereignissen überall zu geschehen pflegt, so nahm auch in Mimizan die Bevölkerung an diesem Schauspiel lebhaften Anteil, und die alte Gewohnheit des Stelzenlaufens musste den Leuten wieder ordentlich in die Beine gefahren sein; denn am Morgen erschien zum grössten Hallo von Fremden und Einheimischen in Mimizan plage, das 5 km vom Dorfe Mimizan entfert liegt, der Briefträger auf Stelzen.

Die Stelzen sind 1,20 m hoch und werden mit Lederriemen an die Füsse und Unterschenkel geschnallt. Die Standbretter haben die Länge des nackten Fusses und sind der Höhlung desselben durch eine leichte Krümmung angepasst. Der Stelzenläufer trägt gewöhnlich einen langen Stock bei sich, auf den er sich stützt, um auszuruhen.

Der seit bald 50 Jahren trocken gelegte Sandboden der Landes ist nicht so unfruchtbar, wie man auf den ersten Blick glauben könnte. Es finden auf demselben nicht nur die Seestrandskiefer und verschiedene Eichenarten ein vorzügliches Wachstum, sondern es gedeihen auf besseren Bodenpartien Weizen, Roggen, Mais, Gerste, Kartoffeln und selbst Wein in trefflicher Qualität. Der Boden hat nur die schlimme Eigenschaft, dass er sich bei landwirtschaftlicher Benutzung rasch erschöpft.

Nach der Flora (Eichen, Adlerfarn, Wein) zu schliessen, enthält der Sandboden ziemlich viel leicht lösliche Kalisalze, und wie aus den Untersuchungen von Fliche und Grandeau hervorgeht, stellt auch die Seekiefer grosse Anforderungen an den Kaligehalt des Bodens.

Zur Zeit der grossen Reblausinvasion im Bordelais flüchtete man die Reben auf die von der Reblaus unberührten Sandböden der Landes. Im Jahre 1892 waren nach statistischer Aufnahme im Departement Landes noch 19000 Hektaren mit Reben bepflanzt, die jährlich 250000 Hektoliter Bordeauxwein lieferten; jetzt sind die Reben wieder auf einige tausend Hektaren zurückgegangen.

Man hat sich also im Bordelais in ähnlicher Weise beholfen wie in den vierziger und fünfziger Jahren des verflossenen Jahrhunderts in Deutschland und in der Schweiz, als man beim verheerenden Auftreten der Kartoffelkrankheit die Kartoffeläcker in den Wald verlegte.

Ueber die Ursache des Widerstandes, welchen der Quarzsand (Kalksand hat sich nicht so gut bewährt) der Thätigkeit der Phylloxera leistet, geben die französischen Oenologen verschiedene Erklärungen; die einen nehmen an, die Beschaffenheit des Sandes erschwere das Hinabsteigen der Läuse zu den Wurzeln, die anderen erblicken die Ursache in der grossen Durchlässigkeit des Sandes für Wasser, die zur Folge habe, dass die jungen Läuse während der starken Niederschläge im Frühsommer ersaufen.

Der Sand der Landes hat eine durchschnittliche Mächtigkeit von 40 m, und es erstreckt sich dieselbe Sandschicht, wie die geologischen Untersuchungen ergeben haben, ziemlich weit ins Meer hinaus. Die Unterlage des Sandes bilden Schichten des Pliocäns.

2. Klima und Vegetation.

Das Klima der Landes ist demjenigen der Provence insofern ähnlich, als die Sommer in beiden Gebieten sehr warm sind; was dagegen das Klima der Gascogne demjenigen der Provence gegenüber vorteilhaft auszeichnet, das sind die reichlicheren Niederschläge im Sommer und Herbst, und es entwickelt sich daher die Vegetation in dem warmen, feuchten Klima sehr üppig. Die Wintertemperaturen sind durch die Nähe des Ozeans gemildert, sodass Frost und Schnee zu den Seltenheiten gehören.

Das milde ozeanische Klima und der kieselsäurereiche Boden sind bestimmend für die Vegetation.

Der typische Baum der Landes ist die Seekiefer, Pinus maritima Lam. (P. Pinaster Soland.), welche Waldungen von ungeheurer Ausdehnung bildet. Eine Fläche von 700000 Hektaren ist mit Seekiefern bestockt. Die Zweige dieser Kiefernart gleichen denjenigen der italienischen Pinie, an ihrer ganzen Erscheinung ist jedoch die Seekiefer auf den ersten Blick von jener durch die spitze, konische Form der Krone zu unterscheiden, während sie bei der Pinie bekanntlich breit, schirmförmig ist. Die Seekiefer kommt zwar im ganzen Mittelmeergebiet, von Portugal bis Griechenland, an den Küsten des Festlandes und der Inseln häufig vor und ist neben der Aleppo- und Schwarzkiefer ein charakteristisches mediterranes Nadelholz; allein das Maximum ihres Vorkommens liegt doch in der Gascogne, wo sie im feuchtwarmen Seeklima und auf dem lockeren Kieselsandboden ungemein rasch wächst und sich auffallend leicht durch Samenabflug verjüngt. Die Seekieferwaldungen, die Pignadas, wie sie die Gacognier nennen, werden namentlich im Alter licht und spenden nicht jenen erfrischenden Schatten wie unsere Tannen- und Buchenwälder (Fig. 2).

Unter den wenig beschattenden Kiefern stellt sich gerne junger Kiefernaufwuchs oder ein dichtes Unterholz von Hecksame (Ulex europaeus), Besenginster (Sarothamnus vulgaris Wimmer), Heidesträuchern (Erica arborea, E. cinerea, E. ciliaris, E. vagans, E. scoparia, Calluna vulgaris), Wachholder (Juniperus communis), Adlerfarn (Pteris aquilina) und Quercus tozza (Q. humilis DC.), einer nur im südwestlichen Frankreich vorkommenden Eichenart, ein.

Als andere waldbildende Bäume sind noch die gemeine Stieleiche und eine Abart der Korkeiche, die Quercus occidentalis Gay, zu erwähnen, die in kleineren und grösseren Beständen und in Mischung mit der Seekiefer vorkommen. Quercus occidentalis, die in gleicher Weise wie die Quercus suber L. zur Gewinnung des Korkes dient und sich von letzterer eigentlich nur durch die zweijährige Fruchtreife unterscheidet, kommt nur im westlichen Teil der Gascogne bis Nérac und im Küstengebiet von Portugal vor und ist der Korkgewinnung wegen für die Landes von nicht zu unterschätzender, wirtschaftlicher Bedeutung. Im Departement Landes sind 13 100 Hektaren mit Quercus occidentalis, in der Volkssprache Corcier geheissen, bestockt.

Die gesamte Waldfläche der Landes beträgt zur Zeit etwa 800000 Hektaren, und es sind daher etwa 80% der Fläche bewaldet. Waldflächen von solcher Ausdehnung findet man erst im nordöstlichen Russland wieder.

Die Waldprodukte bilden daher eine Haupteinnahmsquelle der Landes, Viehzucht und Ackerbau treten vollständig in den Hintergrund. Wie schon erwähnt, findet man in der Nähe der menschlichen Wohnungen häufig die echte Kastanie (Castanea) und die Pinie als Fruchtbäume kultiviert.

3. Zur Kulturgeschichte der Landes. — Die Meliorationsarbeiten.

Die Landes waren vor hundert und zu einem grossen Teil noch vor fünfzig Jahren eine trostlose Einöde; wie ist es gekommen, dass sie heute eine reichbewaldete, gewerbreiche Gegend sind?

Es ist nötig, dass ich zur Erklärung dieses kulturellen Umschwunges die Geschichte derselben, soweit sie in Zusammenhang mit der Bodenkultur steht, skizziere.

Die ersten Nachrichten über die Landes der Gascogne stammen aus römischer Zeit. Der gallisch-römische Dichter Osone giebt eine Beschreibung des alten Aquitanien; er teilt mit, dass die Gascogne reich und fruchtbar sei und dass das Gebiet der Küste ausgedehnte Eichen- und Pinuswälder bedecken, in denen heerdenweise Schweine hausen. Der griechische Geograph Strabo, der im Dienste der Kaiser Augustus und Tiberius stand, schreibt: „Der Boden Aquitaniens besteht am Ufer des Ozeans zum grössten Teil aus feinem Sande.“ Damals aber waren die Häfen dieser Küstenstrecke noch gut und nicht versandet.

Figur 2. Seekiefernwald in den Dünen bei Mimizan.
Der Weg führt durch ein Dünenthal (Lette), im Vordergrund ein Waldwärter auf Stelzen.
(Nach einer Photographie des Hrn. André Barthélemy in Nancy.)

In den Dünen unweit der Küste hat man an mehreren Orten irdene Töpfe, die Reste von Harz enthielten, und aus Backsteinen erbaute Feuerherde ausgegraben, woraus zu schliessen ist, dass die alte autochthone Bevölkerung die Seekieferwaldungen auf Harz nutzte, wie es heute wieder geschieht, und aus demselben Terpentinöl, Kolophonium, Pech etc. herstellte. Phönizische Seefahrer und Kaufleute handelten diese Produkte ein, und die Ortsnamen Arengos, Tarnos, Biscarosse, Tyrosse, Lilos etc., die wir an der gasconischen Küste finden, verraten ihren Ursprung als phönizische oder griechische Handelsniederlassungen. Im Altertum hat also die Bevölkerung der

heutigen Landes zweifellos Industrie und Handel mit Waldprodukten getrieben.

Im 5. Jahrhundert nach Christus begann die Invasion der Barbaren, und es blieb die Gascogne, die am Wege von Gallien nach Spanien lag, während vieler Jahrhunderte ein wahrer Tummelplatz der Völker. Seit der Zeit der Völkerwanderung und den darauf folgenden endlosen Kriegen des Mittelalters datiert der kulturelle Niedergang der Landes und die Wanderung der Dünen. Die gesittete, fleissige Urbevölkerung wurde vertrieben, die Wälder wurden zerstört und das Land ist dadurch zu jener öden Wüste geworden, die es bis ins 19. Jahrhundert hinein blieb.

Es ist wohl anzunehmen, dass Bodensenkungen und die Erosion der Küste wenigstens stellenweise den Verheerungen durch den Sand Vorschub geleistet haben, die Hauptursache derselben aber liegt jedenfalls in der Vernichtung der Kultur. Der Kampf, den eine fleissige, sesshafte Bevölkerung gegen die Wogen des Meeres geführt hatte, hörte auf, und langsam begannen die Dünen, von denen uns die römischen Schriftsteller noch nichts berichten, ihr Zerstörungswerk.

Ein ähnliches Schicksal war einer grossen Zahl anderer Ortschaften beschieden. So ist z. B. Mimizan zweimal verlassen und neu aufgebaut worden. Ursprünglich lag das Dorf am Strande; es wurde von den Dünen verschüttet, aber 4 km landeinwärts wieder aufgebaut. Allein die langsam, aber stetig wandernde Düne, erreichte es ein zweites Mal und begrub es 40 Meter tief unter ihrem Sande. Die Einwohner bauten ihre Wohnungen und die Kirche 2 km landeinwärts wieder auf. Vor einigen Jahren hat man die zweite Ansiedelung, d. h. die Kirche und einige Häuser, ausgegraben. In der ruinenhaften Kirche, die aus dem 13. Jahrhundert stammt, trafen wir einen Schreiner, der das noch kerngesunde Eichentäfer entfernte, um es in seiner nebenanliegenden Werkstätte zu Möbeln zu verarbeiten. Der Kirchturm der ersten Niederlassung diente vor Zeiten ebenfalls als Leuchturm und heute erhebt sich in der Nähe derselben Mimizan plage, ein kleiner Badeort.

Merkwürdige Veränderungen hat der untere Lauf und die Mündung des Adour durch den Sandauswurf des Meeres erfahren. Bis zum Ende des 14. Jahrhunderts mündete der Adour 15 km nördlich von Bayonne, bei

Figur 3. Ausführung einer Seekiefernsaat am Fusse der Littoraldüne. Die Saat wird mit dachziegelartig aufgelegten und mit Sand beschwerten Zweigen bedeckt. Im Hintergrund das bewaldete Dünengebiet.
(Nach einer Photographie des Hrn. André Barthélemy.)

Ich will an einigen Beispielen die seit dem Mittelalter an der gasconischen Küste eingetretenen Veränderungen zu schildern versuchen.

Das heutige Seebad Soulac zu äusserst in der Médoc war anfänglich eine von Karl dem Grossen gegründete Abtei. Im Laufe der Zeit war um das Kloster ein Flecken entstanden. Im 11. Jahrhundert bemerkte man, dass sich das Meer dem Orte näherte. Während des 13. Jahrhunderts konstatierte man eine weitere Senkung des Bodens um ca. 3 Meter, im 15. Jahrhundert hatte sich der Boden wiederum um einen Meter gesenkt und im 16. Jahrhundert war Soulac zerstört. An der Stelle der ehemaligen Abtei erhoben sich hohe Dünen, welche die fruchtbare Médoc bedrohten. Im Jahre 1744 wurde der Kirchturm von Soulac zum Leuchtturm umgebaut; das Meer musste sich also in unmittelbarer Nähe desselben befunden haben. Im Anfang des 19. Jahrhunderts begann man die Dünen zu befestigen, und im Jahre 1872 waren die Arbeiten soweit fortgeschritten, dass der alte Kirchturm als Wohnung für einen Forstwart benutzt werden musste. Jetzt ist die ganze Kirche ausgegraben und wieder als solche benutzt.

Capbreton, ins Meer. Anno 1302 erteilte Eduard I. von England diesem damals bedeutenden Hafen die gleichen Privilegien wie Bayonne, und die französischen Könige Ludwig XI. und Karl IX. bestätigten im Jahre 1461 resp. 1570 dieselben. Ums Jahr 1579 aber hatte sich die Mündung des Flusses um 15 km nordwärts nach Vieux-Boucau gewandt und Capbreton verlor seine Bedeutung als Hafen, die ihm seit dem Einfall der Normannen zukam, vollständig.

Boucau, das in Urkunden von 1242—1485 kaum dem Namen nach erwähnt ist, blühte mächtig auf und sein Hafen konnte im Jahre 1630 sogar Kriegsschiffe aufnehmen. Von jener Zeit an aber bewegte sich die Mündung des Adour wieder nach Süden und befand sich nach Oienart, der 1637 schrieb, damals schon 4 km von Bayonne, wo sie sich annähernd heute noch befindet, und das einstige Fischerdorf Boucau, das rasch zum Seehafen aufgeblüht war, versank bald wieder in Vergessenheit.

Da man den Weg kannte, den eine Düne in einer gewissen Zeit zurücklegte, so liess sich ziemlich genau voraussagen, wann ein Dorf von derselben erreicht würde. Mit welchen Gefühlen mögen da die Einwohner

der drohenden Düne, die wie ein furchtbares Gespenst unaufhaltsam von Westen herannahte, um ihnen Haus und Herd zu verschütten, entgegengesehen haben!

Im 17. und 18. Jahrhundert wurden die Dünen zur unerträglichen Landplage und die Landes erreichten den höchsten Grad der Verödung. Es ist daher begreiflich, wenn einsichtige, thatkräftige Männer dem Uebel zu steuern suchten.

Brémontier, dem Ingenieur en chef des Ponts et Chaussées, war es beschieden, den Arbeiten zur Befestigung der Dünen im Jahre 1787 einen kräftigen Impuls zu geben. Er sagte sich, dass die Oberfläche der beweglichen Dünen durch eine Vegetationsdecke gebunden und der Wirkung des Windes entzogen werden müsse, und er nahm zu diesem Zwecke die Aussaat von Seestrandkiefern und eines Reithgrases (Calamagrostis arenaria) an die Hand.

Seine Saatmethode, die mit wenigen Modifikationen heute noch zur Anwendung kommt, besteht darin, dass der streifenweise ausgesäte Kiefern- und Reithgrassamen mit dachziegelförmig übereinandergelegten Kiefern- oder Ginsterzweigen bedeckt wird, die man mit häufchenweise aufgebrachtem Sand beschwert (Fig. 3). Auf diese Weise waren im Jahre 1840 bereits 16000 Hektaren Dünengebiet mit Seekiefern bewaldet.

Die grossen Erfolge haben Brémontier den ehrenvollen Beinamen „Bienfaiteur des Landes“ eingetragen, und zur Erinnerung an ihn erhebt sich im Marktflecken Labouheyre ein Denkmal mit seiner Büste.

Es bedurfte aber des Eingreifens durch den Staat, um das von Brémontier begonnene Werk fortzuführen und zu vollenden. Ein Dekret vom 14. Dezember 1810 gab dem Staat die nötige Macht zur Aufforstung der Dünen auf dem Gebiete der Gemeinden und Privaten und legte die Arbeiten in die Hände der Administration des Ponts et Chaussées.

Es zeigte sich jedoch bald, dass die Bestockung der Dünen mit Kiefernwaldungen nicht ausreichte, um das Uebel im Keime zu ersticken, sondern dass längs der Küste ein besonderer Schutzwall, die Littoral- oder Stranddüne, geschaffen und unterhalten werden müsse, worauf übrigens schon Brémontier gedrungen hatte.

Der Zweck der Littoraldüne besteht hauptsächlich darin, den vom Meer ans Ufer gespülten Sand zurückzuhalten und die hinter ihr ausgeführten Waldkulturen gegen Versandung zu schützen. Ohne Littoraldüne wäre die Erhaltung des Waldes in den Küstengegenden auf die Dauer unmöglich.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Ueber Transplantationsversuche an Lumbriciden hat Otto Rabes im „Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen“ eine interessante Arbeit veröffentlicht. Durch die Untersuchungen Joest's und Korschelt's war dargethan worden, dass sich Teilstücke verschiedener Tiere vollständig und dauernd vereinigen lassen. Rabes hat es sich nun zur Aufgabe gemacht, „durch eine genauere mikroskopische Untersuchung an Schnittserien der betreffenden Stücke festzustellen, in welcher Weise die Vereinigung der Teilstücke erfolgt war und wie sich die einzelnen Gewebe und Organe dabei verhalten. Da sich der Untersuchung der Verwachsungsvorgänge bei Hautmuskelschlauchwunden, welche sich über den ganzen Körperumfang erstrecken, grosse Schwierigkeiten entgegenstellten, wurden diese Verhältnisse an „einfachen Hautmuskelschlauchwunden“ studiert. Der dünne Spalt, welcher nach dem Zusammennähen der Teilstücke verblieb, schloss sich bald (in den günstigsten Fällen schon nach einer Stunde) durch reichliche Einwanderung von Lymphzellen, welche die erste Grundlage des Narbengewebes bildeten. Bald nach der Operation folgt eine starke Zusammenziehung der Ringmuskulatur, welche sich dadurch scharf nach innen einkrümmt. Die ihr aufliegende Hypodermis nimmt an diesen Lageveränderungen teil und legt sich am Wundrande in mehrere Falten. Durch die Zwischenlagerung von Lymphzellen wird die Hypodermis bald von der Ringmuskulatur abgehoben, schiebt sich über das Wundgewebe hinweg, und die Zellen der Ränder verschmelzen bei der Berührung fest miteinander. Die Verwachsung der Ringmuskulatur nimmt längere Zeit in Anspruch. In das Wundgewebe wandern aus der Hypodermis teils alte, teils durch Mitose neugebildete Zellen ein und legen zwischen den beiden Enden der Ringmuskulatur eine Neubildungszone an, in welcher sich die jungen Muskelfibrillen etwa vom siebenten Tage an als dünne, meist scharf gewellte Fasern beobachten lassen. Daneben scheinen sich am Aufbau der neuen Ringmuskelschicht grosskernige Zellen zu beteiligen, welche aus der alten Ringmuskulatur stammen. — Die neue Längsmuskulatur wird vorwiegend durch Zellen gebildet, welche aus der alten Längsmuskulatur einwandern. — Eine Vereinigung der Darmenden war bei allen Verwachsungsversuchen zu beobachten. Bei der centralen Lage des Darmkanals kommen die Darmenden stets aneinander zu liegen, in welcher Weise auch die einzelnen Stücke vereinigt werden. — Auch eine Verschmelzung der Blutgefässe war bei allen Versuchsreihen eingetreten. Bei normaler Aneinanderlegung der Teilstücke verwachsen die Blutgefässe direkt; bei einer Drehung des einen Stückes um 180° vereinigt sich das Bauchgefäss mit dem Rückengefäss; bei einer Drehung um 90° verwachsen die Gefässe miteinander, indem sich zwischen ihnen ein „bajonettförmiges“ Verbindungsstück ausbildet. — In ähnlicher Weise trat eine Vereinigung der Nervenstränge ein; nur bei einer Drehung um 180° kam eine solche nicht zustande. Als „richtende Kraft“, welche die Vereinigung der Nervenenden bei einer Drehung des einen Stückes um 90° ermöglicht, nimmt R. in Uebereinstimmung mit Forsmann Chemotropismus (Neurotropismus) an. Da sich auch gleichnamige Stücke (Schwanzstück und Schwanzstück) vereinigen lassen, kommt Verf. zu dem Schlusse, dass das Gesetz der Polarität im Tierreiche keine Geltung hat. — Das älteste der durch Verwachsung erzeugten Individuen besitzt ein Alter von 5 Jahren 8 Monaten. R. nimmt an, dass die Regenwürmer im Freien ein Alter von etwa 7 Jahren erreichen können. P. Wickenhöfer.

Ueber Brandkrankheiten beim Getreide und ihre Bekämpfung hat C. v. Tubeuf*) eine umfangreiche Arbeit veröffentlicht, die Fragen erörtert, welche für die Praxis von der grössten Bedeutung sind.

In der Praxis bekämpft man jetzt die Brandkrankheiten bekanntlich dadurch, dass man die Getreidekörner vor der Aussaat desinfiziert. Die hauptsächlichsten beiden Verfahren bestehen in der Behandlung mit Kupfervitriollösung oder mit heissem Wasser. Wenn man auch im allgemeinen mit dem Erfolge dieser Methoden zufrieden sein kann, so gewähren sie doch immer noch nicht einen vollkommenen Schutz gegen die gefährlichen Krankheiten.

*) Studien über die Brandkrankheiten des Getreides und ihre Bekämpfung in den Arb. aus der Biol. Abt. für Land- und Forstwirtschaft am Kais. Gesundheitsamt II. Bd. 2. Heft. Berlin (P. Parey) 1901.

Es ist deshalb nur zu natürlich, dass man sich bemüht, einen desinfizierenden Stoff zu finden, der bessere Resultate giebt. Ein solches Desinficiens schien sich nun im Formaldehyd zu bieten; den Versuchen damit ist der erste Teil der Arbeit gewidmet.

Wenn die Getreidekörner vor der Aussaat mit Formaldehyd behandelt werden, so war zu untersuchen, ob dadurch die Brandsporen abgetötet werden und ob die Keimkraft der Körner keine Einbusse erleidet. Zur Entscheidung dieser Fragen wurde eine grosse Reihe von Laboratoriums- und Freilandversuchen angestellt, auf die hier nur zum kleinsten Teil eingegangen werden kann. Wenn die Brandsporen (Steinbrand, Mais-, Hafer- und Gerstenbrand) mit Formaldehydgas in Berührung gebracht wurden, so starben sie ab. Ganz andere Resultate erhält man aber, wenn man ganze brandige Aehren oder Getreidekörner in höherer Schicht mit den für Zimmerdesinfektion empfohlenen Scheringschen Formaldehydlampen zu desinfizieren versucht. Dann starben durchaus nicht alle Sporen ab, sondern nur die dem Gase erreichbaren, die im Innern des brandigen Kornes befindlichen Sporen bleiben am Leben. Daraus geht also hervor, dass sich die Anwendung von Formaldehyd für die Praxis nicht empfiehlt.

Wie steht es nun andererseits mit seiner Wirkung auf die Keimfähigkeit des Getreides? Wenn die Körner trocken mit Formaldehydgas desinfiziert wurden, so trat eine wesentliche Schwächung der Keimkraft nicht ein. Viel empfindlicher sind aber die Körner im feuchten Zustande. Wenn sie feucht dem Formaldehyd ausgesetzt werden, so geht die Keimkraft ganz bedeutend zurück. Bei Einquellen der Körner in wässriger Formaldehydlösung wurden noch schlechtere Resultate erzielt. Bei Verwendung von 0,1% Lösung wurde die Keimung noch nicht wesentlich herabgesetzt, aber schon Erhöhung auf 0,25% vernichtete die Keimkraft der meisten Körner. Dabei verhielten sich die einzelnen Sorten der verschiedenen Getreidearten äusserst ungleich. Wenn heisse Formaldehydlösung von 0,25 oder 0,05%, 15 Minuten bei 55° C. oder 5 bei 60° einwirkte, so stellten sich die Resultate besser, aber aus allen Versuchen geht hervor, dass das Formaldehyd den anderen Beizmitteln nicht überlegen ist.

Von den Freilandversuchen sind die Anbauversuche mit Weizen besonders hervorzuheben, weil auf den einzelnen Beeten Saatgut zur Verwendung kam, das nach einer der bisher bekannten Methoden gebeizt worden war. Die Behandlung mit Bordelaiser Brühe ergab dabei gute Resultate, bessere die Sterilisation mit heissem Wasser und 0,1% Formaldehyd während zweier Stunden. Aber dafür war der Ausfall von Körnern grösser als bei den übrigen Methoden.

Wenn also überhaupt das Formaldehyd in Anwendung kommen soll, so ist notwendig, dass es in wässriger Lösung verwendet wird. Ein Einquellen in 0,1% Lösung während 4 Stunden giebt befriedigende Resultate. Am besten, namentlich was die Wirkung auf die Keimkraft der Körner betrifft, hat sich die Heisswassermethode bewährt.

Eine äusserst wichtige Frage für den Landwirt ist es, ob Weizensorten existieren, die gegen Steinbrand immun sind. Ueber die zu diesem Behufe angestellten Anbauversuche berichtet der zweite Teil der Arbeit. Es geht daraus hervor, dass allerdings bei 9 daraufhin untersuchten Sorten die Empfänglichkeit eine ganz verschiedene ist.

Während bei zwei Sorten noch nicht 1% der Pflanzen erkrankten, wurden von zwei anderen fast $^2/_3$ aller Pflanzen befallen. Es kann also vielleicht durch zweckmässige Auswahl der Sorten eine ganz bedeutende Verminderung der Schädigung durch Brand erzielt werden.

Brefeld hatte nachgewiesen, dass die Brandpilze durch ihre Conidienbildung sich im frischen Dünger ungeheuer vermehren könnten, sodass allein schon daraus folgt, dass die Verwendung von frischem Dünger die Gefahr der Infektion erhöht. Für den Weizensteinbrand lag die Frage insofern eigentümlich, als seine Sporen in Nährlösungen gar nicht oder nur in geringer Zahl keimen. Es war also zu untersuchen, wie der Pilz auf gedüngtem Felde sich verhält. Ferner war auch die Frage zu entscheiden, ob die Sporen beim Passieren des Tierkörpers Schaden erlitten.

Was zuerst die Fütterungsversuche betrifft, so sind sie mit den verschiedensten Tieren und in sehr grosser Zahl angestellt worden. Im allgemeinen ergab sich das Resultat, dass die Keimkraft der Sporen vernichtet wird, vielleicht durch die Körperwärme.

Auch die Versuche, die mit frischem Dünger und Mistdekokten angestellt wurden, fielen fast alle negativ aus. Entweder trat keine Keimung ein oder es blieb bei einem einfachen Mycelschlauch, der es nicht zur Conidienbildung brachte. Anders aber war es, wenn die Sporen bereits im Wasser gekeimt hatten. Dann trat bei Zusatz von Nährlösung üppige Conidienbildung auf. Auf feuchter Erde erfolgte ebenfalls eine sehr bedeutende Conidienproduktion. Für das Feld birgt also beim Steinbrand der Mist nur geringe Infektionsgefahr in sich; viel gefährlicher sind die am Saatgut oder an Gegenständen anhangenden Sporen. Sie keimen in feuchter Luft und finden gekeimt an den Erd- und Mistteilchen günstige Bedingungen zur Weiterentwicklung.

Das Verhalten gegen niedrige Temperatur ist ebenfalls einer Prüfung unterzogen worden. Wie zu erwarten stand, hat das Gefrieren und Wiederauftauen, wie es auf dem Felde im Frühjahr eintritt, recht geringen Einfluss auf die Auskeimung der Sporen.

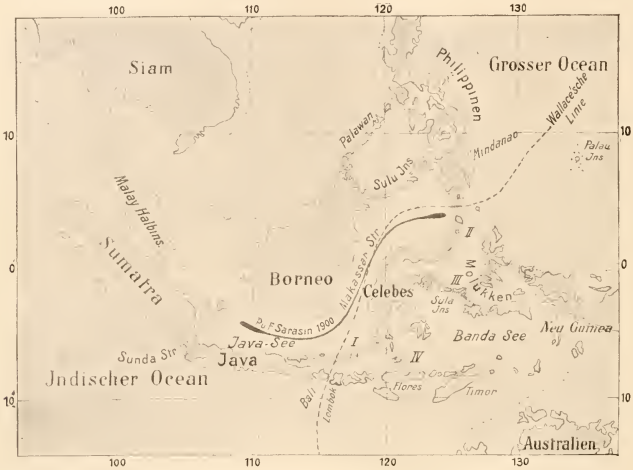
Im letzten Abschnitt der Arbeit geht v. Tubeuf auf den Haferbrand näher ein. Aus seinen Versuchen hatte Brefeld gefolgert, dass durch frischen Dung und niedrigere Temperatur während der Keimungsperiode die Gefahr der Infektion mit Haferbrand erhöht würde. Die Gefahr der Infizierung durch Dünger fällt auf dem Felde für Hafer fort, da frische Stalldüngung für ihn kaum in Betracht kommt. Für Umgehung des zweiten ungünstigen Faktors hat man späte Aussaatzeit vorgeschlagen. Amerikanische Versuche hatten günstige Resultate ergeben, wenn der Hafer später als üblich ausgesät wurde. Zur Entscheidung hat v. Tubeuf eine ganze Anzahl von Versuchen angestellt, aus denen er folgert, dass die spätere Aussaatzeit den Brand nicht verhindert, wohl aber die Gefahr vor der Fritfliege erhöht. Ob diese Anschauung ganz allgemeine Giltigkeit hat, müssen weitere Versuche zeigen, alle bisherigen Erfahrungen sprechen nicht dafür.

Die Arbeit ist ein wichtiger Beitrag zu der immer brennender werdenden Frage, wie der Landwirt seine Kulturen vor Erkrankung schützen muss und verdient aus diesem Grunde erhöhte Beachtung. G. Lindau.

Die geologische Geschichte der Insel Celebes auf Grund der Tierverbreitung behandeln eingehend Paul und Fritz Sarasin im 3. Bande ihrer „Materialien zur Naturgeschichte der Insel Celebes". (Wiesbaden 1901.) — Wohl nur wenige Ländergebiete der Erde giebt es, die so sehr in tiergeographischer Beziehung der Gegenstand eingehender Erforschung und Diskussion gewesen sind wie das Inselgebiet, welches sich zwischen den Kontinenten von Asien und Australien ausdehnt. Diese Bedeutung verdankt es in erster Linie dem Umstande, dass hier zwei Gebiete aneinander stossen, deren Faunen wohl in ihren frühesten Anfängen miteinander zusammenhängen mögen, die aber zur Zeit ihrer Hauptentfaltung völlig von einander isoliert waren und erst später wieder in Berührung und

gegenseitigen Formenaustausch traten. In ihrer grössten Ausdehnung stellen sich diese beiden Faunenreiche als das arktogäische und das notogäische Reich dar, das erstere, welches ganz Eurasien, Afrika und Nordamerika umfasst, die Heimat der höheren Säugetiere, das letztere, welches nur Australien nebst umliegenden Inseln einschliesst, das Entwicklungscentrum der Beuteltiere. Die sehr vollkommene Trennung beider Gebiete dauerte beträchtliche Zeit an und erst die Ausbildung der Inselbrücke zwischen Asien und Australien hob sie wieder auf. Die hieraus sich ergebenden Verschiebungen der beiden einander fremd gewordenen Faunen, die möglichen oder notwendigen Landverbindungen sowie die Festlegung der augenblicklichen Grenzlinie waren der Hauptgegenstand aller faunistischen Studien auf diesem Gebiete. Den nachhaltigsten Einfluss auf diese Fragen hat wohl unzweifelhaft bis in die neueste Zeit hinein der englische Forscher Wallace ausgeübt, indem er auf Grund langjähriger Forschungsreisen im malayischen Archipel durch eine scharfe Grenzlinie australisches und asiatisches Formengebiet schied. Diese Grenzlinie ist in der Wissenschaft unter dem Namen der Wallace'schen Linie allgemein bekannt, sie beginnt im Norden zwischen Palau-Inseln und Philippinen, trennt sodann Molukken und Celebes von den Philippinen und Borneo und kreuzt endlich die kleinen Sunda-Inseln zwischen Bali und Lombok, um südlich von diesen Inseln zu enden. (Vergl. hierzu die Karte.) Oestlich von dieser Linie war die Fauna vorwiegend australisch, westlich davon asiatisch. Indessen wurden nun in neuerer Zeit immer mehr Thatsachen bekannt, welche mit dieser Auffassung in Widerspruch standen und geeignet waren, Zweifel an ihrer Richtigkeit zu erwecken. Namentlich war es die Insel Celebes, welche sich dieser Abgrenzung durchaus nicht zu fügen schien, und es ist das besondere Verdienst der vorliegenden Abhandlung, von den Verhältnissen eben dieser Insel ausgehend uns ein klareres Bild der tiergeographischen Verschiebungen und Grenzen innerhalb des Gesamtgebietes gegeben zu haben.

Der indo-australische Archipel erstreckt sich von Sumatra im Westen bis Neu-Guinea im Osten einschliesslich, von den kleinen Sunda-Inseln im Süden bis zu den Philippinen einschliesslich im Norden. Ziemlich central in ihm gelegen findet sich die Insel Celebes, ihre faunistischen Verhältnisse, deren Kenntnis durch die mehrjährigen Reisen der Verff. selbst sehr beträchtlich für uns erweitert wurde, wollen wir zunächst etwas näher betrachten. Die verhältnismässig grosse Zahl endemischer, d. h. dem Gebiete eigentümlicher Arten im Gegensatze zu den wenigen endemischen Gattungen spricht zunächst dafür, dass Celebes noch vor, geologisch gesprochen, kurzer Zeit mit anderen Gebieten in Verbindung stand, da eben zur Ausbildung besonderer Gattungen der Zeitraum zu kurz war. Von



Karte des indo-australischen Archipels mit den wichtigsten Landverbindungen.

Die Karte ist aus mehreren Karten der Verff. kombiniert und alle in Betracht kommenden Landverbindungen ohne Berücksichtigung des gegenwärtigen zeitlichen Verhältnisses eingezeichnet. Die fein punktierten Linien geben die Grenzen des früheren Festlandes an, die punktierten breiteren Streifen die eigentlichen Landbrücken.

Land- und Süsswasserschnecken, welche von den Verff. in allererster Linie für ihre Ausführungen herangezogen wurden, finden sich beispielsweise unter 238 Arten nicht weniger als 172 endemische, von 56 Gattungen und Untergattungen nur 3. Diese Verbindungen mit den umliegenden Gebieten lassen sich auf Grund gemeinsamer oder nahe verwandter Formen auf vier Landbrücken zurückführen, welche Celebes den grössten Teil seiner Landfauna zuführten und die über Java, die Philippinen, die Molukken und über Flores gingen. Die Javabrücke (auf der Karte mit I bezeichnet) war die bedeutsamste, ihr Einfluss macht sich in erster Linie auf Südcelebes bemerkbar, welches infolgedessen eine ebenso nahe Verwandtschaft mit Java aufweist wie mit Nordcelebes. Die Philippinenbrücke (II) vermittelte hauptsächlich die Einwanderung der Bewohner von Nordcelebes, welches ähnliche Beziehungen zu den Philippinen aufweist wie Südcelebes zu Java. Die Molukkenbrücke (III) ging sehr wahrscheinlich über die Sula-Inseln

und bevölkerte in erster Linie den östlichen Teil, während die Floresbrücke (IV) wieder mit dem Süden in Verbindung stand. Zu diesen verschiedenartigen Bestandteilen kommt endlich in den centralen Teilen noch der Rest einer altertümlichen, einer früheren Einwanderungsperiode angehörigen Fauna. Tabellarisch stellt sich der Anteil der verschiedenen Faunengebiete folgendermassen dar:

Weitverbreitete Arten und endemische Arten weitverbreiteter oder unsicherer Verwandtschaft	25,6 %
Javabrücke	28,3 %
Philippinenbrücke	21,9 %
Molukkenbrücke	15,3 %
Floresbrücke	8,9 %
	100

Die Beteiligung der einzelnen Landbrücken an der Zusammensetzung der Fauna von Celebes verhält sich also abgerundet wie 4 : 3 : 2 : 1, ein Verhältnis, wie es etwa dem Tierreichtum entspricht, welchen jedes einzelne Gebiet besitzt und zu vergeben hatte. Natürlich gab andrerseits Celebes seinerseits auch Formen an seine Umgebung ab, z. T. in einem durchaus anderen Verhältnis, als es empfing, wie beispielsweise die Molukken mehr Formen von Westen her erhielten als sie nach Osten hin abgaben.

Mit einer einzigen Insel seiner näheren Umgebung weist Celebes keine Beziehungen auf, mit Borneo, keine einzige Tierform hat es mit dieser Insel allein gemeinsam, sodass die Makassarstrasse also als eine sehr scharfe Trennungslinie aufgefasst werden muss. Fast ebenso schroff ist die Grenze zwischen Java und Borneo, der Austausch dieser beiden Inseln fand über Sumatra statt. Betreffs des nördlichen Gebietes ist zu bemerken, dass zwar Borneo mit den Philippinen über zwei noch jetzt in ihren Bruchstücken wohl erhaltene Landbrücken in Verbindung stand (über Palawan und Sulu-Inseln), dass aber der gesamte Austausch weiter im Osten nur über Celebes stattfand, von hier zu den Sulu-Inseln und weiter zu den Molukken ging, während dagegen ein direkter Verbindungsweg zwischen Molukken und Philippinen nicht nachweisbar ist. Von den Molukken setzte sich die Brücke dann fort nach Neu-Guinea und Australien.

Ueber das Alter dieser Landverbindungen ist etwa folgendes anzuführen. Im frühesten Tertiär war Celebes, wie wahrscheinlich der grösste Teil des heutigen Archipels, noch von Wasser bedeckt und erst im mittleren Tertiär fand eine Erhebung über den Wasserspiegel statt, wie es aus dieser Zeit stammende Litoralbildungen zur Genüge beweisen. Damals erfolgte also auch vom Festlande, und zwar von Asien her, die erste Besiedelung der Insel, in allen Tierklassen finden sich noch altertümliche, auf dieselbe hinweisende Formen vor. Die Hauptbesiedelung fand jedoch erst im späteren Tertiär (im Pliocaen) statt, wo sich die oben rekonstruierten Landbrücken aufbauten. Zunächst hingen Sumatra und Borneo mit Asien zusammen, weiter Borneo mit den Philippinen, Sumatra mit Java, letzteres mit Celebes und den kleinen Sunda-Inseln. Dagegen trennte ein Meeresarm Java und Celebes einerseits von Borneo und den Philippinen andererseits. Vom australischen Kontinente her ging eine Verbindung über Neu-Guinea und die Molukken bis nach Celebes, welch letzteres selbst eine massigere Gestalt besass. In der Folgezeit trat sodann noch die Landverbindung zwischen Celebes und den Philippinen sowie die Floresbrücke auf, worauf sehr bald wieder eine Auflösung und Zerstückelung des festen Landes begann; zuerst auf kürzere, dann auf weitere Strecken wurden die Verbindungswege unterbrochen und so allmählich in den jetzigen Zustand übergeführt, wo nur noch Reihen kleiner Inseln ihren ehemaligen Verlauf kennzeichnen.

Diese Ausführungen ändern nun unsere Anschauungen über die tiergeographischen Beziehungen dieses Gebietes in mancherlei Hinsicht recht beträchtlich. Betreffs der Wallace'schen Linie ist zunächst hervorzuheben, dass ihr nördlicher Verlauf durch die Annahme der Philippinenbrücke beseitigt wird, und das gleiche gilt für den südlichen Teil der Linie, die Bali-Lombokstrasse ist ihrer Entstehung nach verhältnismässig jungen Ursprungs und bildet tiergeographisch keine trennende Grenzlinie. Volle Berechtigung hat dagegen der mittlere Teil der Linie, welcher die Makassarstrasse durchzieht und sich nach Westen bis in die Javasee hinein erstreckt, hier bildet sie eine scharfe Grenze zwischen Borneo auf der einen, Java und Celebes auf der anderen Seite. (Vergl. hierzu die Karte.) Eine eigentliche Regionengrenze bildet freilich auch sie nicht, da sie ja nur eine an beiden Enden abgeschlossene Trennungslinie innerhalb dieses Gebietes darstellt, eine solche ist im ganzen Gebiete überhaupt nicht vorhanden, überall stehen die einzelnen Teile in mannigfachstem Austausche, asiatische Formen wandern über die Verbindungswege bis nach Nordaustralien, östliche Formen dehnen ihren Verbreitungsbezirk bis weit nach Westen, nach Java und den Philippinen hin aus. J. Meisenheimer.

Das **Verhalten des Quecksilbers bei der Erstarrung** ist von L. Grunmach in der physikalisch-technischen Reichsanstalt untersucht worden.*) Nach dem Ergebnis dieser Beobachtungen zieht sich das Quecksilber bei der Erstarrung um etwas mehr als 5% zusammen und der Ausdehnungscoëfficient des starren Quecksilbers beträgt in dem Temperaturintervall von −78° bis −38,6° C. rund zwei Drittel von dem im flüssigen Zustande zwischen −33,7° und 0° beobachteten. Bei allmählicher Erwärmung starren Quecksilbers beginnt der Schmelzprozess bei −38,5° und ist bei −33,7° beendet, was an der 86 bezw. 59mal stärkeren Ausdehnung innerhalb dieses Temperaturintervalls gegenüber dem festen und flüssigen Zustande erkannt wurde.

*) Physikalische Zeitschr., III, Nr. 7.

Die Tendenz der Atomgewichte, sich ganzen Zahlen zu nähern, war von jeher eine starke Stütze für die alte Proust'sche Hypothese, wonach alle Elemente nur Zusammensetzungen aus einem Urelement seien, als welches Prout den Wasserstoff ansah. Die geringen Abweichungen von ganzen Zahlen liessen sich unschwer durch minimale Verunreinigungen erklären. Im Jahre 1881 behandelte J. W. Mallet diese Thatsache mathematisch, indem er mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung untersuchte, ob man ein Recht habe, die so häufige Annäherung der Atomgewichte an ganze Zahlen als ein Spiel des reinen Zufalls zu betrachten. Er wählte 18 Elemente aus, deren Atomgewichte auf 2 oder 3 Dezimalen genau bestimmt waren, konstatierte, dass 10 von diesen in ihren Atomgewichten nur um weniger als 0,1 von einer ganzen Zahl abwichen und berechnete dann, dass man durchschnittlich nur unter 1098 Fällen einmal auf eine so häufige Annäherung an ganze Zahlen rechnen dürfe.

Dies interessante Resultat litt ein wenig unter der willkürlichen Festlegung der Grenze 0,1. Deshalb ist eine neuere Berechnung von R. J. Strutt im „Philosophical Magazine“ (6, 311,) vorzuziehen, welcher die 9 bestbestimmten, auf 3 Dezimalen genauen Atomgewichtszahlen betrachtete und zunächst die Summe der Abweichungen der Dezimalen von den nächsten ganzen Zahlen bildete. Er legte das Atomgewicht des Sauer-

stoffes mit 16,000 zugrunde und operierte dann mit folgenden Atomgewichten und folgenden Elementen:

Br	79,955	K	39,140
C	12,001	N	14,045
Cl	35,455	Na	23,050
H	1,0075	S	32,065

Es fragte sich nun, wie gross die Wahrscheinlichkeit ist, dass für 8 Elemente die Summe der Abweichung der Dezimalen von den nächsten ganzen Zahlen einen so geringen Wert, wie vorhanden (0,809), ergebe, und erhielt mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung das Resultat 0,001159, also 1:863. Würde er die Untersuchung auf alle 18 von Mallet gewählten Atomgewichte ausgedehnt haben, so wäre das Resultat fast das gleiche gewesen, 0,00119 oder 1:840.

Ein Referat über diese Ergebnisse in der „Chemiker-Zeitung" vom 18. Dezember 1901, von Dr. Max E. Rudolphi verfasst, erweitert sie noch nach anderer Richtung. Rudolphi führt die Strutt'schen Berechnungen auch für die Annahme durch, dass man das Atomgewicht des Wasserstoffs zu 1,000 ansetzt. Er erhält dann doch ein wesentlich anderes Resultat, nämlich eine Wahrscheinlichkeit von 0,0328 oder 1:30,5 und für die 18 Malletschen Elemente eine solche von 0,0074 oder 1:135.

Endlich untersucht Rudolphi auch die Verhältnisse unter willkürlicher Zugrundelegung eines hypothetischen Atomgewichtes, das kleiner ist als das des Wasserstoffs, nämlich eines solchen von 0,500. Die Abweichung der Atomgewichte von ganzen oder ganzen halben Zahlen erscheint dann durchaus nicht mehr auffallend gering: die Wahrscheinlichkeit führt dann sowohl für die 8 wie für die 18 Elemente zu dem nichtssagenden Resultat 1:2 (0,577 und 0,461).

Es dürfte also doch voreilig sein, aus den interessanten Resultaten Mallets und Strutts weitgehende Schlüsse zu ziehen. Auch muss darauf hingewiesen werden, dass die Wahrscheinlichkeitsrechnung bei einer so geringen Anzahl von Fällen, wie sie hier vorliegt, sehr leicht versagt. H.

Fragen und Antworten.

Wie trocknet man Pflanzen für's Herbarium und erhält ihnen dabei die Farbe bezw. wie stellt man die Farbe wieder her?

Die zu trocknenden (zu „pressenden") Pflanzen sind zwischen Papier (Zeitungspapier ist sehr zweckdienlich) zu legen und zwar müssen die Papierschichten zwischen den Pflanzen ziemlich dick sein. Die Hauptsache ist sehr häufiges Umlegen in trockenes Papier, womöglich in der ersten Zeit alle Tage zweimal. Die Ballen sind am besten in zwei Drahtgitter einzuschnüren und so an ganz trockenem Ort aufzuhängen. In dem Artikel in der „Naturw. Wochenschr." Bd. II, 1888, „Praktische Winke über das Pflanzensammeln" hat der Unterzeichnete bereits auf die Methode des Pflanzentrocknens aufmerksam gemacht. Der treffliche Florist Johann Friedrich Ruthe z. B. sagt in seiner „Flora der Mark Brandenburg und der Niederlausitz", Berlin, 2. Aufl. 1834, S. XXI—XXII*) insbesondere über die Behandlung von Fettpflanzen das Folgende:

„Sehr saftige Gewächse mit sogenannten fleischigen Blättern, können nicht, wie sie die Natur liefert, unmittelbar aufgelegt werden, sondern sie müssen auf irgend eine Weise getötet und die Zirkulation der Säfte muss gehemmt werden. Legt man solche Gewächse unmittelbar ein, so kann man endlich unter der Presse aus den Blumen Früchte entstehen sehen, oder die Teile schrumpfen doch nach und nach von unten hinauf allmählich so zusammen, dass von ihrer früheren Form kaum noch eine Spur übrig bleibt. Ja manche Zwiebelgewächse bleiben Monate lang grossenteils oder doch teilweise saftvoll und grünend. Um dergleichen Gewächse möglichst zweckmässig für das Herbarium zu bereiten, hat man vorzüglich zweierlei Verfahrungsarten bewährt gefunden: Die erste besteht darin, dass man solche Gewächse eine halbe oder eine ganze Minute lang in kochend heisses Wasser taucht, das aber die Blumen, wenn diese nicht selbst saftreich sind, nicht berühren darf, sie dann wieder herausnimmt, mit feinem Löschpapier abtrocknet, alsdann einlegt und anfangs mit einem geringen Drucke beschwert. Eine zweite Methode ist, wenn die Zeit sie anwenden lässt, noch besser: Man legt mehrere Bogen Löschpapier auf den Tisch, hierauf eine saftige Pflanze und darüber wieder eine gehörige Masse Löschpapier. Das Ganze wird nun mit einem heissen Plätteisen so lange geplättet, bis die Pflanze trocken ist; häufig ist man auch genötigt, das Papier ein- oder mehrmal zu wechseln."

Das sorgsame und vorsichtige Plätten habe ich vor langer Zeit selbst mit allerbestem Erfolge bei Orchideen probiert.

Die einmal verloren gegangene Farbe kann man nicht wieder herstellen. Einige Pflanzenarten behalten übrigens die Farbe beim Trocknen fast unter keinen Umständen. Lathyrus niger z. B. führt seinen Speciesnamen, weil diese Pflanze, wie jeder Florist weiss, „auch bei sorgfältigstem Trocknen leicht schwarz"*) wird. P.

*) Ascherson, Flora d. Prov. Brandenburg 1864 p. 163.

*) Die 1. Auflage erschien 1827.

Bücherbesprechungen.

Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde im Auftrage der Centralkommission für wissenschaftliche Landeskunde von Deutschland herausgegeben von Dr. A. Kirchhoff, Professor der Erdkunde an der Universität Halle. XIII. Bd. Heft 1, 4, 5 u. 6. Stuttgart. Verlag von J. Engelhorn 1900 u. 1901.

Dr. R. Fox. Die Pässe der Sudeten unter besonderer Berücksichtigung der Centralsudeten. 1900. 88 S. Mit einer Karte. Preis 5,20 Mk.

Der Verfasser behandelt in dieser anthropogeographischen Studie zunächst die Einteilung des Sudetenzuges in fünf für den Verkehr wichtige Abschnitte und bespricht dann die wichtigsten Typen der Pässe, die Schwierigkeiten der Sudetenpässe und ihren Verkehrswert. An diese allgemeine Charakteristik der Wegsamkeit der Sudeten schliesst sich dann der zweite Hauptteil der Arbeit über das Durchgangsland der Centralsudeten. In den Mittelsudeten lassen sich drei Strassengruppen zusammenfassen: die Strassen der Landeshuter Pforte, die Friedland-Braunauer Strassengruppe und die Strassen der Grafschaft Glatz.

Am Schluss der für derartige verkehrsgeographische Arbeiten mustergültigen Schrift wirft der Verfasser einen Blick auf die Gefahr, die dem Deutschtum Böhmens durch das allmähliche Vordringen der Tschechen gegen die böhmischen Gebirgsschranken hin droht. Eine grosse Stütze des bedrängten Deutschtums an diesen Grenzen werden die Verkehrserleichterungen über die Pässe der Gebirge bilden. — Die beigegebene Karte stellt die Pässe der Mittelsudeten im Massstab 1:300 000 dar.

Dr. Aug. Schulz. Die Verbreitung der halophilen Phanerogamen in Mitteleuropa nördlich der Alpen. 1901. 92 S. Preis 3,60 Mk.

Die Halophyten Mitteleuropas, d. h. solche Phanerogamen, die nur auf Böden oder in Gewässern mit deutlichem Kochsalzgehalt wachsen oder doch solche Wohnplätze bevorzugen, werden hier zum erstenmal in einer umfassenden pflanzengeographischen Monographie behandelt. Mitteleuropa, das der Verfasser über die gewöhnlich angenommenen Grenzen gen Norden und Osten ausdehnt, besitzt nur 110 Arten echter Halo-

philer Pflanzen, an die sich noch einige unechte Formen anschliessen. Verf. behandelt zunächst die heutige Verbreitung der Halophyten in den mitteleuropäischen Küstengegenden, dann die im Binnenland, das sich in eine Reihe von selbständigen „Salzgebieten" einteilen lässt. Den Schluss der Arbeit bildet die Untersuchung der Ursachen der Verbreitungsart dieser Pflanzenarten, indem deren Geschichte vom Beginn ihres ununterbrochenen Vorkommens in Mitteleuropa bis zur Gegenwart verfolgt wird. Diese Untersuchung lehnt sich an die Entwicklung der phanerogamen Flora und Pflanzendecke Mitteleuropas im allgemeinen an. An der Hand dieser Entwicklung erläutert der Verf. die Einwanderung und Ansiedlung der Halophyten in Mitteleuropa und deren Schicksale nach ihrer Ansiedlung.

Dr. O. Thiele. Die Volksverdichtung im Regierungsbezirk Aurich. 1901. 66 S. Mit 1 Karte. Preis 6,60 Mk.

Die Grundlage für die Untersuchungen des Verfassers bildet die Besprechung der drei verschiedenen Bodenarten der ganzen „ostfriesisch-jeverschen Halbinsel". Diese sind die diluviale Geest, den eigentlichen Kern des Landes bildend, das Moor und die Marsch. Die eigentliche Arbeit geht zwei Wege der Betrachtung. Zunächst entwarf der Verfasser eine Volksdichtekarte des Regierungsbezirks auf Grund der Bewohnerzahl eines jeden Gemeindebezirks. Diese der Arbeit beigefügte Karte (1 : 250 000) zeigt die Dichte des besprochenen Gebiets in sechs Farbentönen vom satten Dunkelgrün bis zum lichten Hellgrün; die Bezirke mit der Dichteziffer 0 sind weiss ausgespart. Auf einen ausführlichen Begleittext dazu verzichtet der Verfasser, da die Karte für sich selbst spricht. — Da nun aber der Einfluss der drei genannten Bodenarten auf die Bevölkerung sich naturgemäss in dem Kartenbilde nur sehr schwach äussert, so bleibt noch zu untersuchen übrig, auf welcher Bodenart sich die meisten Bewohner angesiedelt haben. Diese Frage wird im letzten Teil der Arbeit erledigt. Zunächst müsste man glauben, dass die fruchtbare Marsch die Bewohner am dichtesten zusammenschart, dass die unfruchtbare Geest die Dichte auflockert, und dass das Moor fast gar keine Besiedlung duldet. Eine genauere Betrachtung belehrt uns aber eines anderen. Die Geest ist nämlich mit 103,5 Bewohner auf den qkm fast zweimal so dicht besiedelt als die Marsch (57,0), und das Moor steht mit der Dichteziffer 32,4 der Marsch nur um 25 Einheiten nach. Die Geest gewährt eben einen sichereren Baugrund als die Marsch, und auf ihr sind auch die Dörfer zuerst angelegt. Der Boden der Marsch dagegen war in seiner Fruchtbarkeit zu kostbar für Siedlungen und noch lange den Ueberschwemmungen ausgesetzt. Von den Städten liegen daher nur zwei, Emden und Weener, auf der Marsch. Den Schluss der Arbeit bilden ausser einem genauen Litteraturverzeichnis zahlreiche Tabellen als die Grundlagen von Text und Karte.

Dr. R. Reinhard. Die wichtigsten deutschen Seehandelsstädte. Ein Beitrag zur Geographie deutscher Städte. 1901. 82 S. Mit 8 Beilagen. Preis 5 Mk.

Aus bekannten Gründen wendet sich das Interesse des deutschen Volks mehr und mehr der „Wasserkante" unseres Reiches zu. Wenn deshalb die vorliegende fleissige und mustergültige Arbeit unseren Handelsstädten eine ausführliche, eigenartige anthropogeographische Betrachtung widmet, so wissen wir dem Verfasser Dank dafür. Als die „wichtigsten" Seehandelsstädte sieht der Verf. Bremen, Hamburg, Kiel, Lübeck, Stettin, Danzig und Königsberg an; gelegentlich zieht er jedoch auch die kleineren, wie Emden, Rostock, Stralsund zur Vergleichung heran. Zunächst wird ihre Lage behandelt. Die Nordseestädte sind klimatisch begünstigter als die der Ostsee wegen der weniger hemmenden Eisverhältnisse. Die Nordsee bietet ihren Häfen auch eine bessere Weltlage, da sie mit dem Atlantischen Ocean in offener Verbindung steht und da das Hinterland der Nordseeküste grösser als das der Ostseeküste ist.

Der zweite Abschnitt wendet sich den Häfen und den Fahrrinnen nach dem Meere zu, der dritte der räumlichen Entwicklung der eigentlichen Ansiedlungen (Gestalt, die einzelnen Stadtteile, Wachstum). Dann werden charakteristische Strassenzüge der Städte und geographisch interessante Strassennamen erläutert. Den Schluss bilden Bemerkungen über Bauart und Baumaterial der Häuser und über die Bevölkerung.

Am meisten im Aufschwung begriffen sind Stettin, Kiel und Lübeck, am wenigsten Königsberg und Danzig. Ueberall ist in den inneren Stadtteilen ein Stillstand oder Rückgang der Bevölkerung zu konstatieren. Alle deutschen Seehandelsstädte zeigen infolge ihrer gemeinsamen allgemeinen Lage auch in ihren übrigen geographischen Eigenschaften weitgehende Uebereinstimmung. Sie haben die gleichen wirtschaftlichen Funktionen des Verkehrs.

Der trefflichen Arbeit sind acht Beilagen beigegeben, die einige Ansichten der Städte darstellen, ferner ihre Lagepläne („Stadtumrisse") und Pläne der geschichtlichen Entwicklung der einzelnen Stadtteile. Dr. Berg.

Dr. **K. Goebel**, Professor an der Universität München, Organographie der Pflanzen, insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. Zweiter Teil. Spezielle Organographie. 2. Heft: Pteridophyten und Samenpflanzen. Zweiter Teil. (Schluss des Ganzen.) Mit 107 Abbildungen im Text. Jena, Verlag von Gustav Fischer. 1901. Preis 5 M.

Die früheren Teile des umfassenden Werkes wurden in der Naturw. Wochenschr. Bd. XIV (1898) p. 309 u. 491 u. Bd. XV (1900) p. 599 besprochen bezw. angezeigt. Die Wichtigkeit desselben wurde dort schon zur Genüge hervorgehoben. Die Tendenz des Werkes ist, den Zusammenhang zwischen Gestalt und Funktion der Organe und den Zusammenhang der Organgestaltungen untereinander in grösseren Gruppen zu ermitteln. In erster Linie und vorwiegend hat Verf. das vorgebracht, was er beherrscht und wo er mehr oder minder Neues sagen konnte; auf blosse, reine Kompilation hat er verzichtet, so dass z. B. die Blütenbiologie, wie sie von Chr. C. Sprengel eingeleitet worden ist, unberücksichtigt geblieben ist. Der vorliegende Schlussteil (S. 649—839 [inkl. Register]) betrachtet den Sprosz der Pteridophyten und Samenpflanzen im Dienste der Fortpflanzung und die Fortpflanzungsorgane der genannten Pflanzengruppen. — Damit hätten wir nun ein umfassendes Werk über diejenige botanische Disziplin, die sich in erster Linie mit den äusseren Gestaltungsverhältnissen der Pflanzen beschäftigt und die man seit Goethe bis Alexander Braun als Morphologie bezeichnet hat, ein Ausdruck, der aber aus zwei Gründen hier und da für die Disziplin, die Goebel mit dem ebenfalls alten Ausdruck Organographie benennt, gemieden wird, weil er einerseits an theoretische Spekulation erinnert, denen die heutige Wissenschaft nicht beipflichten kann und weil er andererseits durch gänzlich überflüssige Uebertragung auf Alles, was eine Form hat, vollständig verwässert worden ist.

Es ist geradezu unmöglich, ein Werk wie das vorliegende, dessen starke Seite in der bequemen Zusammenfassung und Gruppierung einer Unzahl von Einzelthatsachen beruht, so zu besprechen, dass der Leser ein Bild von dem Inhalt erhält. Es hätte hier keinen Sinn von diesen Thatsachen welche aufzuzählen; auch eine Vorführung der Inhaltsübersicht lässt im Stich. Es bleibt sonach nur übrig, ein allgemeines Urteil abzugeben und das kann nur das sein, dass das Goebel'sche Werk eine Fundgrube gut disponierten, zuverlässigen botanischen Materiales ist, das insbesondere denjenigen Forschern zugute kommen wird, die sich ein Bild von der Entstehung und allmählichen Herausbildung des Pflanzenkörpers zu machen bestrebt sind und zwar in Anknüpfung der komplizierten Verhältnisse an die einfacheren.

Die theoretische Verarbeitung des Materiales ist freilich nach Ansicht des Referenten noch durchsichtiger und zu höheren Begriffen fortschreitend möglich, als sie bei Goebel erscheint. Doch ist es wohl begreiflich, wenn ein so bewährter Gelehrter, wie der genannte, in dieser Beziehung zurückhaltend ist. Wer die schlechten Erfahrungen kennt, die mit denjenigen Naturforschern gemacht worden sind, die sich hinsichtlich ihrer Forschungsmethode mehr oder minder den Naturphilosophen aus dem Anfange des vorigen Jahrhunderts näherten, der ist allerdings geneigt, die „Phantasten" bei Seite zu schieben, und sich selbst zu befleissigen, auf das Theoretische nicht den ersten Wert zu legen. Eine nähere Darlegung eines die gesamten Thatsachen umfassenden Standpunktes würde die Niederschrift eines Versuchs einer neuen Grundlegung der botanischen Morphologie bedeuten.

Ich benutze die Gelegenheit, um pro domo das folgende hier anzuknüpfen.

Dass in der Organographie Thatsachen der Palaeobotanik nur ganz gelegentlich Berücksichtigung gefunden haben, obwohl eine grosse Anzahl derselben wichtige Auskünfte bei einer organographischen Betrachtung der Pflanzen (im Sinne Goebel's) zu geben im stande ist und mancherlei in ein klareres Licht setzt, als es bei blosser Berücksichtigung der recenten Pflanzen möglich ist, ist wohl darauf zurückzuführen, dass Verf., wie schon gesagt, nur das zu Grunde zu legen bestrebt ist, was er selbst genau und nach Möglichkeit durch eigene Forschung oder Nachprüfung kennt. In der That wird gar zu leicht der springende Punkt übersehen, wenn man Thatsachen, die einem nicht geläufig sind und zu einer hypothetischen Ansicht geführt haben, auch nur streift. Das ist auch Goebel in dem einen Falle passiert, in dem er einmal zur Palaeobotanik hinüberblickt. Wir finden nämlich S. 514 die Bemerkung, dass die vom Referenten u. a. in seinem Lehrbuch der Pflanzenpalaeontologie p. 119 als „Erinnerungen an die ursprünglich spreitig besetzt gewesenen Hauptspindeln der Wedel" vermuteten „Adventiv-Fiedern" der Farne, weiter nichts seien als Schutzorgane von in ihrer Nähe befindlichen Wedelknospen, wie das bei den Gleicheniaceen zu sehen ist. Diese „Schutzfiedern" verwechselt nur G. mit den Adventivfiedern, wie sie und zwar bei gewissen Arten durchaus nicht in der Nähe von Knospen die Hauptspindel auszeichnen, wie dies ausser bei den Gleicheniaceen auch bei Cyatheaceen und namentlich palaeozoischen Pecopteris-Arten (vgl. mein Lehrbuch d. Pfl. pal. p. 108—109 Fig. 96—98) bekannt ist oder, besser gesagt, den Botanikern nicht hinreichend bekannt ist. Diese in ihrer Gestaltung wesentlich von den „normalen" abweichenden „Adventivfiedern" können mit der von Goebel erwähnten Funktion schon wegen ihrer Form nicht in Verbindung gebracht werden, bekleiden dieselben doch z. B. bei Hemitelia capensis die Basis der Wedelstiele der Gesamt-Wedel und diese sind in erster Linie gemeint, ebenso die der Pecopteris-Arten, wenn Ref. von einer Bekleidung der Hauptspindeln der in Rede stehenden Arten durch Adventiv-Fiedern spricht. Auch der l. c. Fig. 97 abgebildete Fall eines Gleicheniaceen-Wedelstückes mit Adventiv-Fiedern ist ein solcher, bei dem sich eine Knospe in der Nähe der abweichenden Fiedern nicht vorfindet, da hier die oft nicht auswachsende Knospe durch die Spindelfortsetzung ersetzt ist. P.

J. H. van 't Hoff, Vorlesungen über theoretische und physikalische Chemie. Erstes Heft. Die chemische Dynamik. Mit in den Text eingedruckten Abbildungen. 2. Aufl. Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig 1901. — Preis 6 Mk.

Während die chemische Statik die Körper hinsichtlich ihres Baus umfasst, also die Molekular- und Atomauffassung, die Konstitutionsbestimmung bis zur Ermittelung der Konfiguration, beschäftigt sich die Dynamik mit der gegenseitigen Verwandlung mehrerer Körper, also mit der chemischen Umwandlung, der Affinität, der Reaktionsgeschwindigkeit und dem chemischen Gleichgewicht. Der chemischen Dynamik ist das vorliegende gehaltvolle Buch gewidmet, das jeden Chemiker, der sich auch nur etwas ernster um die theoretische Seite der Chemie kümmert, aus der 1. Auflage her bekannt ist: ist doch das Gesamtwerk über theoretische und physikalische Chemie van 't Hoff's das tiefstgehende, das wir überhaupt besitzen.

Nach Angabe des Autors im Vorwort haben wesentliche Veränderungen in der 2. Aufl. von Heft 1 gegenüber der 1. Aufl. nicht stattgefunden, sodass wir uns mit dieser Anzeige der 2. Aufl. des fundamentalen, wichtigen Werkes begnügen müssen, da es ohnedies dem Interessenten gut bekannt ist.

Dr. Karl Kraepelin, Naturstudien im Hause. Plaudereien in der Dämmerstunde. Ein Buch für die Jugend. Mit Zeichnungen von O. Schwindrazheim. 2. Aufl. B. G. Teubner in Leipzig 1901.

Das Buch ist ein Pendant zu dem anderen des Verfassers: „Naturstudien im Garten" (vergl. Naturw. Wochenschr. XV, 1900, S. 621) und für die Jugend in dem Alter der Sextaner bis Quintaner zu empfehlen. In Unterhaltung — Rede und Antwort — zwischen „Dr. Ehrhardt" und 3 Knaben, einem Sekundaner, einem Tertianer und einem Quintaner, behandelt Verf. seine Themata, die geschickt ausgewählt sind; so beschäftigt sich der „erste Abend" mit dem Wasser, ein anderer mit der Steinkohle, wieder ein anderer mit dem Kochsalz u. s. w. Sie sind wohl geeignet einen wissbegierigen Knaben anzuregen und zu belehren. Auch die Abbildungen sind gut mit Ausnahme der Tafel, welche Steinkohlenpflanzen veranschaulichen soll: diese giebt frühere Anschauungen wieder, die sich als falsch herausgestellt haben.

Litteratur.

Becker, Otto: Die Eruptivgesteine des Niederrheins u. die darin enthaltenen Einschlüsse. (III, 99 S.) gr. 8°. Bonn '02, F. Cohen. — 2,40 Mk.

Engler, A. u. K. Prantl, Proff. Dirr.: Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen u. wichtigeren Arten insbesondere den Nutzpflanzen, unter Mitwirkg. zahlreicher hervorrag. Fachgelehrten begründet v. E. u. P., fortgesetzt v. E. I. Tl. 4. Abtlg. gr. 8°. Leipzig, W. Engelmann.

I, 4. Sadebeck, R.: Pteridophyta. — Filicales: Diels, L.: Eufilicineae (Hymenophyllaceae v. R. Sadebeck); Sadebeck, R.: Hydropteridineae; Bitter, G.: Marattiales, Ophioglossales; Potonié, H.: Ueber die fossilen Filicales im Allgemeinen u. die Reste derselben zweifelhafter Verwandtschaft. — Potonié, H.: Sphenophyllales. — Equisetales: Sadebeck, R.: Eequisetales; Potonié, H.: Calamariales. — Lycopodiales: Pritzel: E.: Lycopodiineae, Psilotineae; Hieronymus, G.: Selaginellineae; Potonié, H.: Lepidophytineae; Sadebeck, R.: Isoëtineae. — Potonie, H.: Cycadofilices u. Reste besonders zweifelhafter Stellung. Mit 1722 Einzelbildern in 481 Fig., sowie c. Abteilungs-Register. (VI, 808 S.) '02. — Subskr.-Pr. 25,50 Mk.; geb. in Halbfrz. 29 Mk.; Einzelpr. 51 Mk.; geb. 54 Mk.

Gaebler, Ed.: Karte vom Königr. Bayern, f. den Schulgebrauch bearb. u. gezeichnet. 1 : 300 000. 2. Aufl. Physikalische u. polit. Ausg. Je 4 Blatt, je 67×88,5 cm. Farbdr. Leipzig ('02), G. Lang. — je 10 Mk.; auf Leinw. mit Stäben je 15 Mk.

Berichtigung.

S. 257 linke Spalte Zeile 18 von oben muss es heissen tubuliflor anstatt liguliflor.

Inhalt: Arnold Engler: Aus den Dünen und Landes der Gascogne. — **Kleinere Mitteilungen:** Otto Rabes: Ueber Transplantationsversuche an Lumbriciden. — C. v. Tubeuf: Ueber Brandkrankheiten beim Getreide und ihre Bekämpfung. — Paul und Fritz Sarasin: Die geologische Geschichte der Insel Celebes auf Grund der Tierverbreitung. — L. Grunmach: Verhalten des Quecksilbers bei der Erstarrung. — Strutt: Die Tendenz der Atomgewichte, sich ganzen Zahlen zu nähern. — **Fragen und Antworten.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. Berg: Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde. — Dr. K. Goebel: Organographie der Pflanzen, insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. — J. H. van 't Hoff: Vorlesungen über theoretische und physikalische Chemie. — Dr. Karl Kraepelin: Naturstudien im Hause. — **Litteratur:** Liste. — **Berichtigung.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 23. März 1902.	Nr. 25.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten,** wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition.**

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Wird bei der Kohlensäureassimilation Formaldehyd als Zwischenglied zwischen Stärke und Kohlensäure gebildet?

Nachdem erst vor kurzem in dieser Zeitschrift von der pflanzlichen Assimilation im allgemeinen die Rede war, sei nun einiges über den speziellen chemischen Vorgang bei der Kohlensäureassimilation mitgeteilt.

Bekanntlich tritt als sichtbares Assimilationsprodukt in den grünen Pflanzenteilen, welche unter Mitwirkung des Lichtes Kohlensäure in Pflanzensubstanz verwandeln, Stärke auf.

Nach einem lichtreichen Tage stecken die Laubblätter voll Stärke, auch in grünen Krautstengeln hat sich Stärke gebildet; die mikroskopische Untersuchung weist Stärkekörnchen in den Chlorophyllapparaten auf, leicht erkennbar beim Auftropfen wässeriger Jodjodkaliumlösung auf die betr. mikroskopischen Präparate.

Hungert man assimilationsfähige Organe durch mehrtägiges Einbringen ins Dunkle (unter Nitratzusatz) aus, wobei die Stärke verschwindet, so ruft darauffolgende Belichtung in kohlensäurehaltiger Luft schon nach einigen Minuten Stärkebildung hervor, natürlich zunächst nur schwach, allmählich stärker werdend. Im kohlensäurefreien Raum wird auch bei Lichtzutritt keine Stärke gebildet, wenn nicht etwa organische Nahrung Zutritt hat.

Also ist die Kohlensäure die Quelle der Stärkebildung, aus ihr entsteht Stärke, und zwar sehr rasch.

Der Abstand zwischen Kohlensäure und Stärke ist in chemischer Beziehung so gross, dass man unwillkürlich staunt über diese gewaltige Synthese.

Zunächst wird man auf die Vermutung kommen, dass ein einfacheres Kohlehydrat vorher gebildet wird, z. B. Dextrose, aus diesem dann erst die Stärke. Faktisch geht Zucker leicht in Stärke über, wenn er in die Zellen hineingelangt, welche Stärkebildner (Chlorophyllkörner oder farblose Stärkebildner) enthalten.

Als J. Boehm im Jahre 1883 die Wahrnehmung machte, dass Blattabschnitte gewisser Pflanzen, wenn sie entstärkt auf 10—20prozentige Zuckerlösung gelegt werden, innerhalb 1—14 Tagen (im Dunkeln) reichlichen Stärkegehalt in den Chlorophyllkörnern erkennen lassen, sprach er den Gedanken aus, dass der Stärkebildung in den Blättern überhaupt die Zuckerbildung vorausgehe, dass also die Stärke nur ein Umbildungsprodukt des durch Assimilation neu erzeugten Zuckers sei. Zwei Jahre später hat A. F. W. Schimper aus einer Reihe von Beobachtungen über Zucker- und Stärkegehalt der Blätter denselben Schluss gezogen (siehe unten).

Ungefähr gleichzeitig veröffentlichte auch A. Meyer eine grössere Arbeit über die Assimilationsprodukte der Laubblätter angiospermer Pflanzen. Als zweifellose direkte Assimilationsprodukte führt der Verf. auch Rohrzucker und reduzierende Zuckerarten (Dextrose und Lävulose) an; ferner als wahrscheinliche Assimilationsprodukte die sechswertigen Alkohole Mannit (bei Oleaceen) und Dulcit (bei Melampyrum, Rhinanthus, Scrophularia, Evonymus). Die Stärke, die in den allermeisten Fällen gefunden wurde, hält Verf. für ebenfalls direkt durch Assimilation gebildet, wiewohl er gleichzeitig, sogar in den stärkereichsten Blättern, immer auch Zucker neben der Stärke vorfand. In den stärkereichen Blättern ist Zucker in geringer, in den stärkearmen in grösserer Menge enthalten (bis zu zwei Prozent des Saftes).

Nachdem A. Meyer durch seine umfassenden Untersuchungen unsere Kenntnis der Assimilationsprodukte wesentlich gefördert hatte, trat A. F. W. Schimper mit einer Arbeit über die Bildung und Wanderung der Kohlehydrate in den Laubblättern*) hervor, worin neben anderen interessanten Mitteilungen der Nachweis für den schon von J. Boehm vermuteten Zusammenhang zwischen Zucker- und Stärkebildung in den Blättern erbracht wurde. Schimper stellt den Satz auf, dass in allen Fällen die Zuckerbildung der Stärkeablagerung in den Blättern vorangehe und dass der Stärkeansatz mit einer für jede Pflanze verschiedenen Konzentrationsgrenze der Zuckerlösung im Zellsaft eintrete. Hiernach würde z. B. Allium Cepa keine Stärke erzeugen, weil bei ihr jene Konzentrationsgrenze eine sehr hohe ist, Helianthus tuberosus reichlich Stärke ansetzen, weil jene Grenze bei ihr sehr niedrig liegt. Schimper beweist seine Behauptung zunächst mit dem Hinweis auf die Boehm'sche Beobachtung, wonach Blätter, die gewöhnlich keine Stärke bilden, solche erzeugen, wenn ihr Zellsaft durch Einlegen von Blattstücken in 10—20 prozentige Zuckerlösung künstlich konzentriert d. i. reicher an Zucker gemacht wird; ferner mit der Angabe der Wahrnehmung, dass entstärkte Blätter, welche gewöhnlich Stärke erzeugen, schon beim Liegen auf 2—3 prozentiger Zuckerlösung Amylum bilden. Diesem direkt experimentellen Beweis des Zusammenhangs zwischen Stärkebildung und Konzentration des Zellsaftes stellt Schimper einen anatomischen zur Seite, welcher in dem interessanten Verhalten stärkearmer Blätter, in der Nähe der Gefässbündel erheblich mehr Stärke als an anderen Stellen zu besitzen, liegt; an diesen Stellen ist, wie Schimper in derselben Abhandlung beweist, immer reichlicher Zucker vorhanden als im Mesophyll. Mit der Konzentration der Zuckerlösung ist also auch hier die Neigung zu ausgiebigerer Stärkebildung offenbar. Dass ferner in allen untersuchten Pflanzen Glycose vorhanden ist und der Glycosegehalt im umgekehrten Verhältnis zum Stärkegehalt steht, steigert die ohnehin schon grosse Wahrscheinlichkeit der Schimper'schen Aufstellung noch weiter.

Somit wäre die Stärke nicht ein direktes und erstes Assimilationsprodukt, sondern sekundär gebildet, wofür übrigens auch ein anderer schwerwiegender Grund spricht, den ich am Schlusse des Aufsatzes besprechen möchte.

Die im Titel gestellte Frage ist also in etwas umzuwandeln und muss lauten: Wird bei der Kohlensäureassimilation Formaldehyd als Zwischenglied zwischen Zucker (Dextrose) und Kohlensäure gebildet?

Nach Pringsheim's Mitteilungen in „Jean Baptiste Boussingault als Pflanzenphysiologe" (Ber. d. d. bot. Ges. 1887) ist schon vor langer Zeit — von Davy — die Hypothese aufgestellt worden, dass beim Assimilationsakte der grünen Pflanze Kohlensäure und Wasser unter Ausstossung von Sauerstoff direkt zu einem Kohlehydrat zusammentreten, welcher Ansicht Dumas und Boussingault 1841 in ihrem Essai de statique chimique beitraten. Boussingault formulierte seine Ansicht später (1865) dahin, dass die Kohlensäure zu Kohlenoxyd (CO_2 zu CO) reduziert werde und letzteres mit dem infolge von Wasserzersetzung frei werdenden Wasserstoff zu einem Körper von der relativen Zusammensetzung der Kohlehydrate zusammentrete. Aus dem so entstandenen Körper wird nach Boussingault's Ansicht direkt Zucker.

A. v. Baeyer gab im Jahre 1870 (Ber. d. d. chem. Ges. p. 67) folgende Vorstellung von dem chemischen Vorgang der Assimilation: „Wenn Sonnenlicht Chlorophyll trifft, welches mit Kohlensäure umgeben ist, so scheint die Kohlensäure dieselbe Dissociation wie in höherer Temperatur zu erleiden, es entweicht Sauerstoff und Kohlenoxyd bleibt mit dem Chlorophyll verbunden. Die einfachste Reduktion des Kohlenoxyds ist die zum Aldehyd der Ameisensäure, es braucht nur Wasserstoff aufzunehmen: $CO+H_2 = COH_2$, und dieser Aldehyd kann sich unter dem Einfluss des Zelleninhalts ebenso wie durch Alkalien*) in Zucker verwandeln. In der That, man hätte Mühe, nach der anderen Ansicht (Liebig's Ansicht**), d. Verf.) durch allmählichen Aufbau so einfach zum Ziel zu gelangen!"

Fast gleichzeitig kam auch Kékulé auf den Gedanken, dass die Assimilation in der eben angegebenen Weise verlaufen müsste. Beide Chemiker konnten ihre Ansicht nicht mit pflanzenphysiologischen Thatsachen begründen, fanden aber doch bald zahlreiche Anhänger. Der Grund hierfür liegt wohl in der grossen chemischen Wahrscheinlichkeit, welche jene Vorstellung von vornherein für sich hat. Der Formaldehyd besitzt die relative Zusammensetzung der Kohlehydrate und hat wie alle Aldehyde Neigung zur Kondensation, zur Bildung grösserer Moleküle. Thatsächlich ist es ferner in letzter Zeit gelungen, aus Formaldehyd im chemischen Laboratorium Zucker herzustellen. Nachdem Butlerow schon vor längerer Zeit an dieser interessanten Synthese gearbeitet hatte und zu einem zuckerenthaltenden Gemische gelangt war, hat in neuerer Zeit O. Loew durch Stehen von 4prozentiger wässeriger Formaldehydlösung mit überschüssiger Kalkmilch die „Formose" dargestellt, welche als ein Gemenge mehrerer echter Zucker, darunter auch Dextrose, sich erwiesen hat.

Im Laboratorium also gelingt es, durch Kontakt des Formaldehyd's mit einem basischen Stoff Zucker herzustellen! Sollte nicht auch durch Kontakt mit dem lebenden Protoplasma dieselbe Synthese eintreten?

Ist die Baeyer'sche Hypothese richtig, so muss sich die Glycose- und Stärkebildung in der Pflanze auch vollziehen, wenn man den Pflanzen statt der Kohlensäure direkt Formaldehyd darbietet. Zum Beweise derselben wurden deshalb vom Verf. zahlreiche Versuche über die Verwendbarkeit des Formaldehyds angestellt, deren Ausfall, so sehr er anfangs der Baeyer'schen Theorie sich entgegenstellte, schliesslich doch eine gewisse Bestätigung gebracht hat. Verfasser prüfte also den zweiten Teil der Hypothese, nicht den ersten, welcher die Zersetzung der Kohlensäure in Kohlenoxyd und Sauerstoff, ferner die Wasserzersetzung und den Zusammentritt von CO und H_2 zu COH_2 d. i. Formaldehyd betrifft. Erwähnt sei hier nur, dass frühere Versuche (ausgeführt von Saussure, Boussingault u. a.) übereinstimmend ein negatives Resultat ergeben haben.

Den Versuchen, durch Zufuhr von freiem Formaldehyd in entstärkten Pflanzen Stärkebildung hervorzurufen, stellte sich gleich von Anfang an die Giftigkeit dieses Stoffes als unüberwindliches Hindernis entgegen.

Um über die Verwendbarkeit des Ameisenaldehyds zur Stärkebildung Aufschluss zu erlangen, brachte ich Pflanzen der verschiedensten Art in wässerige Lösungen dieses Stoffes von verschiedener Konzentration, machte aber durchweg die Erfahrung, dass der Formaldehyd ein sehr heftiges Pflanzengift sei. In Lösungen von $1\,^0/_0 - 1\,^0/_{00}$ Formaldehyd starben Algen und andere Pflanzen binnen kurzer Zeit ab. Niemals bemerkte ich in solchen Lösungen eine Vegatation irgend welcher Art, die sich sonst so

*) Bot. Ztg. 1885 p. 737 ff.

*) Damit ist die Entdeckung von Butlerow gemeint, der aus Formaldehyd (beziehungsweise dessen Polymerisationsprodukt Trioxymethylen) durch Kontakt mit Kalkwasser bei Kochhitze einen zuckerähnlichen Stoff hergestellt hat. v. Baeyer beklagt sich an anderer Stelle darüber, dass jener Thatsache von pflanzenphysiologischer Seite so wenig Aufmerksamkeit geschenkt wird.

**) Die von Liebig seinerzeit ausgesprochene Anschauung geht bekanntlich dahin, dass der Zuckerbildung in der Pflanze die Entstehung organischer Säuren (zuerst Oxalsäure dann Weinsäure und Aepfelsäure) vorausgehe; auf diesem allmählichen Wege entstünde der Zucker.

sehr leicht einzufinden pflegt, wenn abgestorbene Pflanzen oder Pflanzenteile in Lösungen belassen werden. Auf den abgestorbenen Pflanzenresten oder aus den ausgetretenen Stoffen ernährt sich sonst gewöhnlich eine Pilz- oder Algenflora irgend welcher Art, die das vorhandene Nährmaterial unter den gegebenen Bedingungen zu verwenden weiss. Nichts von alledem hier. Formaldehydlösung ist todbringend für alle diese Organismen. Spirogyren sterben in $1\,^0/_{00}$ Formaldehydlösung und bei noch grösserer Verdünnung derselben sehr rasch ab. Cladophora, eine sonst sehr widerstandsfähige Pflanze, welche durch ihr Ueberwuchern in Aquarien häufig alle anderen Pflanzen verdrängt, stirbt in $1\,^0/_{00}$ Lösung von Ameisenaldehyd binnen 24 Stunden ab, in $1\,^0/_{000}$ binnen 3 Tagen. Sticho-coccus *bacillaris Naeg.*, eine Palmellacee, geht in $1\,^0/_{00}$ Formaldehydlösung binnen 24 Stunden zugrunde. Diatomeen verlieren darin bald ihre Bewegungsfähigkeit und sterben unter Zusammenballung ihres Inhaltes ab; desgleichen sterben Draparnaldia, Vaucheria, Nitella und Ulothrix darin unter Kontraktion des Plasmaschlauches im Verlauf von einem Tag. Oscillarien vermögen derselben ebensowenig zu widerstehen. Myriophyllum in $1\,^0/_{00}$ Formaldehyd verbracht starb in kürzester Zeit ab, anfangend mit den in die Lösung getauchten Teilen, deren Untergang allmählich jener der in die Luft hervorragenden Teile folgte. Ein zweites Exemplar der Pflanze, welches gleichzeitig in $1\,^0/_{00}$ Aethylalkohol gebracht wurde, zeigte während der gleichen Versuchszeit keine Spur von Schädigung. Kräftig vegetierende Wasserkulturen von Phaseolus multiflorus und Vicia Faba gingen bei Zusatz von Formaldehyd im Verhältnis 1 : 1000 innerhalb 2 Tagen völlig zugrunde. Topfpflanzen von Lobelia, Ageratum, Gnaphalium kränkelten in kurzer Zeit, als sie in Zwischenräumen von 5 Stunden mit einer $1\,^0/_{00}$ Formaldehydlösung begossen wurden, und waren nach 2 Tagen in allen Teilen schlaff und verfärbt; Adianthum capillus veneris sowie Galanthus nivalis gingen bei der gleichen Behandlung innerhalb 6 Tagen zugrunde.

Es ist offenbar, dass mit freiem Formaldehyd bei Stärkebildungsversuchen keine positiven Resultate zu erhoffen sind, da er die Versuchspflanzen tötet. Man könnte daran denken, die Verdünnung noch weiter treiben zu wollen; doch wäre auch das sicher ohne Erfolg, wie folgende Ueberlegung lehrt. Lichtversuche würden in dieser Weise aus zwei Gründen erfolglos sein 1. weil grössere Verdünnungen die Anwendung grösserer Flüssigkeitsmengen nötig machen würden und dadurch die aus dem Wasser nie ganz zu entfernende Kohlensäure zu einer gefährlichen Quantität anwachsen müsste (gefährlich in dem Sinne, dass Stärke gebildet würde, aber nicht aus Formaldehyd, sondern aus Kohlensäure); 2. weil bei zu grosser Verdünnung des zu verwendenden organischen Stoffes die Produktion von Kohlehydrat kaum jemals den Verbrauch überholen würde. Aus letzterem Grunde müssten auch Dunkelversuche bei Verdünnung des Formaldehyds bis $^1/_{100}$ oder $^1/_{1000}$ Prozent scheitern.

Was ist nun die Ursache der enormen Giftigkeit des Formaldehyds und ist dieselbe ein triftiger Grund, an der Richtigkeit der chemisch so wahrscheinlichen Baeyerschen Hypothese zu zweifeln?

Ueber den Grund jener grossen Schädlichkeit kann ich mir nur eine Vorstellung machen; sie gründet sich auf die von O. Loew wahrscheinlich gemachte Konstitution des aktiven Albumins, wonach dasselbe ausser Aldehydgruppen, die von Loew und mir experimentell nachgewiesen wurden, auch Amidgruppen (Gruppen NH_2) besitzt. Der Formaldehyd, der in das lebende Protoplasma eintritt, lagert sich an das aktive Albumin (dessen Amidogruppen) an, wie Aldehyde leicht eine Anlagerung des Ammoniaks (NH_3) erfahren, und führt dadurch das Absterben des Protoplasmas herbei.

Dass der Formaldehyd nicht als Zwischenglied zwischen Kohlensäure und Kohlehydrat anzusehen sei, braucht aus der Giftigkeit desselben nicht abgeleitet zu werden. Denn es ist ja sehr wohl möglich, dass derselbe nach seiner Bildung in der Pflanzenzelle sofort kondensiert d. h. in Kohlehydrat verwandelt wird; bei der grossen Reagierfähigkeit dieses Stoffes ist das sogar wahrscheinlich. *)

Um über die Schwierigkeit, die aus der Giftigkeit des freien Formaldehyds erwächst, hinwegzukommen, wandte ich mich zu einem Stoff, in dem der Formaldehyd gewissermassen gebunden ist, dem Methylal. Nachdem O. Loew und ich schon früher **) das Methylal als unschädlich und sogar ernährend erkannt hatten, ohne jemals Stärkebildung mit demselben erhalten zu können, nahm ich in späterer Zeit die Methylalversuche unter Anwendung einer neuen Methode wieder auf und kam zu positiven Resultaten.

Methylal hat folgende Zusammensetzung:

$$CH_2 \begin{matrix} O.CH_3 \\ O.CH_3 \end{matrix}.$$

Es lässt sich mit Schwefelsäure leicht in Methylalkohol und Formaldehyd spalten, wobei Wasser aufgenommen wird.

$$H_2O + CH_2 \begin{matrix} O.CH_3 \\ O.CH_3 \end{matrix} = C \begin{matrix} H \\ =O \\ H \end{matrix} + (HO.CH_3)_2.$$

Bringt man in ein Reagierröhrchen etwa $^1/_2$ ccm Methylal, dazu $^1/_2$ ccm Wasser und lässt nun 1—2 Tropfen konzentrierter Schwefelsäure zufliessen, so tritt sofort der charakteristische Geruch des Formaldehyds auf; die Lösung giebt dann mit alkalischer Silberlösung (bei Zusatz von genügend Alkali zur Neutralisation der Schwefelsäure) augenblicklich einen erheblichen Niederschlag von schwarzem fein verteiltem Silber, welch letztere Reaktion bekanntlich für Aldehyde bezeichnend ist. Ich stellte mir nun vor, dass die lebende Zelle vielleicht im stande sei, in ähnlicher Weise eine Spaltung des Methylals hervorzurufen, und machte deshalb Ernährungsversuche hiermit, um so Aufschluss über die Verwendbarkeit des Formaldehyds zur Stärkebildung zu gewinnen.

Ich experimentierte mit Spirogyren und zwar folgendermassen: Entstärkte (durch längeres Verweilen im Dunkeln ausgehungerte) Spirogyren wurden mit möglichst kohlensäurefreiem Wasser mehrmals gewaschen zur Entfernung kleiner Tiere und wo möglich auch der Pilze, dann in Gläschen von 15 ccm Inhalt gebracht (gewöhnlich eine Portion in jedes Gläschen, welche etwa 50 Fäden von 10 cm Länge entsprach), mit 2 ccm destillierten Wassers beziehungsweise einer $1\,^0/_{00}$—$1\,^0/_0$ Lösung von Methylal übergossen und nun in den gut verschlossenen Gläsern 4 Stunden und länger dem Lichte ausgesetzt, aber niemals so lange, bis Spaltpilzentwicklung eintrat. Da möglicherweise die Entstärkung keine vollständige in allen Fäden ist, darf nicht versäumt werden, dass man von der zu jedem Versuch (für jedes einzelne Glas) angewandten Portion einen Teil sofort auf Stärke mit Jodlösung prüft und die Probe zum Vergleich aufbewahrt.

Auf diese Weise gelang es mir, mittels stets vergleichender Experimente mit Wasser allein und Wasser unter Methylalzusatz, festzustellen, dass grüne Pflanzenzellen aus Methylal Stärke bilden. Der Kontrollversuch war stets ganz oder fast frei von Stärke, die Methylalspirogyren zeigten mehrfach reichliche Stärkebildung.

*) Vergleiche hierüber: O. Loew und Th. Bokorny, chem. physiol. Studien über Algen in Journ. f. pr. Chem. 1887 p. 288.

**) Siehe unsere Abhdlg. in Journ. f. pr. Chem. 1887 p. 288.

Stellt man sich nun vor, dass der Stärkebildung aus Methylal eine Spaltung desselben vorausgeht (an eine Verwendung des Methylals als ganzem ist wohl nicht zu denken) und nimmt man analog der Spaltung mit Schwefelsäure einen Zerfall in Formaldehyd und Methylalkohol an, so kann man wohl in der Stärkebildung aus Methylal einen Beweis für die Baeyer'sche Assimilationshypothese erblicken, da es nicht angängig ist, zu glauben, dass der Formaldehyd unverwendet liegen bleibe und nur Methylalkohol zum Stärkeaufbau diene. Zwar ist Methylalkohol zur Stärkebildung tauglich, wie ich bei dieser Gelegenheit feststellte; allein andererseits müsste der bei der Spaltung von Methylal frei werdende Formaldehyd die Zelle töten, wenn derselbe nicht verwendet würde. Das ist nicht der Fall; vielmehr leben Spirogyren tagelang ungestört in Methylal fort und bilden erhebliche Quantitäten von Stärke.

Von ebenso grossem Interesse schienen mir auch Versuche mit formaldehydschwefligsaurem Natron zu sein. Es ist ein gut krystallisierendes Salz, welches sich leicht, schon beim Kochen mit Wasser, in Formaldehyd und saures schwefligsaures Natron spaltet:

$$CH_2 \begin{matrix} \diagup OH \\ \diagdown SO_3Na \end{matrix} + H_2O = CH_2O + HSO_3Na + H_2O.$$

Versuche mit Algen zeigten, dass in den Chlorophyllapparaten Stärke abgelagert wird, sofern man denselben 0,1 prozentige Lösung von formalhedydschwefligsaurem Natron unter Zusatz von 0,05 Prozent Dikalium- oder Dinatriumphosphat darbietet. Letzterer Zusatz ist durchaus nötig, da sonst das freiwerdende saure schwefligsaure Natron schädlich wirkt; Dinatriumphosphat setzt sich mit demselben um in neutrales schwefligsaures Natron und Mononatriumphosphat, welches nicht nur unschädlich sondern sogar ernährend wirkt. Ohne Dikalium- oder Natriumphosphat gingen mir die Kulturen regelmässig binnen kurzer Zeit zugrunde.

Die Pflanzen, d. h. deren Chlorophyllapparate zersetzen das Salz und bilden aus dem freiwerdenden Formaldehyd im Moment des Entstehens sofort (durch Kondensation) Zucker.

Die Chlorophyllapparate können also, wenn ihnen Formaldehyd in geeigneter Form als Methylal oder formaldehydschwefligsaures Natron dargeboten wird, aus diesem Stärke bilden.

Eine weitere Frage ist es nun, ob die Kohlensäure beim Assimilationsvorgang faktisch in Formaldehyd verwandelt wird.

Aus den obigen Ausführungen über die giftige Natur des Formaldehyds ist ohne weiteres zu entnehmen, dass dieser Stoff keinenfalls in nachweisbarer Menge in den grünen Pflanzenteilen auftreten wird, auch wenn er regelmässig bei der Assimilation entsteht; denn mit einer Anhäufung bis zur Nachweisbarkeit wäre das Leben des assimilierenden Pflanzenteiles verwirkt, es könnte kein assimilierender grüner Pflanzenteil über die ersten Stadien der assimilatorischen Thätigkeit, über die erste Jugend hinauskommen.

Somit sind auch alle Versuche, den Formaldehyd in Blättern nachzuweisen, von vornherein als verfehlt zu betrachten; das negative Resultat lässt sich voraussehen.

Auch vom physiologisch-chemischen Standpunkte aus erscheint es unwahrscheinlich, dass Formaldehyd in der assimilierenden Zelle als solcher verbleibt und nicht Molekül für Molekül sogleich weiter umgewandelt wird — in Zucker. Der Stoff, welcher schon in Berührung mit Kalkwasser zu Zucker wird und als aussergewöhnlich reagierfähig auch sonst bekannt ist, kann in dem chemisch so thätigen, ununterbrochen Synthesen (und daneben Spaltungen) ausführenden Pflanzenprotoplasma unmöglich auch nur einen Moment weiter bestehen.

Ein experimenteller Beweis ist also hinsichtlich dieses ersten Teiles der Formaldehydhypothese nicht zu führen. Wir müssen uns damit begnügen die innere Wahrscheinlichkeit, ja Notwendigkeit derselben anzuerkennen.

Was soll denn sonst zwischen Kohlensäure und Zucker liegen, welch anderer Weg ist möglich? Der von Liebig vermutete Vorgang, wonach Weinsäure und Oxalsäure die Vorstufen der Kohlehydrate in den Pflanzen seien, dürfte heutzutage kaum mehr geglaubt werden; er ist nach den neuen Forschungen chemisch und physiologisch unwahrscheinlich.

Wie schon in der Einleitung erwähnt wurde, ist zwar die Stärke das erste direkt sichtbare Produkt der Assimilation; da aber neben ihr immer auch Zucker vorgefunden wird und manche Blätter überhaupt nur Zucker, keine Stärke bilden (Zwiebelblätter z. B.), so ist es wahrscheinlich, dass der Formaldehyd direkt in Zucker verwandelt wird, aus diesem dann erst die Stärke entsteht.

Traubenzucker ist $C_6H_{12}O_6$, Stärke $(C_6H_{10}O_5)_n$; also ist die Stärke als Anhydrokörper gegenüber dem Traubenzucker aufzufassen, wenn auch (wegen der bedeutenden Grösse des Stärkemoleküles) sehr viele Traubenzuckermoleküle unter Wasserabspaltung zusammentreten müssten, um Stärke zu geben. Rein chemisch gedacht, ist dies möglich. Allein die so gebildete Stärke müsste ohne bestimmte Organisation und Form sein, wie eben ein chemisches Produkt.

So wir aber wissen, dass jegliches Stärkekorn spezifische Organisation und Gestalt hat, beim Weizen anders als bei der Kartoffel, so kommt man nicht über die Ansicht weg, dass dies Kohlehydrat vorher Bestandteil des lebendigen Protoplasmas gewesen sein muss und daraus ausgeschieden wurde. Mit anderen Worten: Die Stärke ist zuerst als Kohlehydratprotein Bestandteil des Protoplasmas gewesen und dann von diesem abgespalten worden.

Die Stärke ist also sekundär aus dem Protoplasma entstanden; wie die Cellulose aus dem Oberflächenprotoplasma jeder Zelle entsteht, so bildet sich die Stärke aus besonderen Protoplasmaorganen, den Pyrenoiden, Stärkebildnern, Amyloplasten und wie sie sonst heissen mögen. Diese Organe sind spezifisch aufgebaut und setzen aus ihrem Kohlehydratprotein spezifisch beschaffene Stärkekörner ab durch Loslösung des Kohlehydrates aus seiner Proteinverbindung.

Th. Bokorny.

Aus den Dünen und Landes der Gascogne.

Von **Arnold Engler,**
o. Professor am eidgen. Polytechnikum in Zürich.

(Schluss.)

Erst im Jahre 1851 begann man von Pointe de Grave bis Bayonne mit der Anlage der Littoraldüne, die seit ungefähr zwanzig Jahren vollendet ist, aber fortwährend unterhalten werden muss.

Ebenso nahm der Staat in den fünfziger Jahren die Entwässerung der hinter der Dünenzone liegenden ausgedehnten Landes an die Hand. Ein Gesetz vom 19. Juni 1857 ermächtigte denselben zur Durchführung des gross-

artigen, von Ingenieur Chambrelent entworfenen Entwässerungsprojektes, das sich über eine Fläche von 8000 km² erstreckte. Grosse Entwässerungskanäle, die bei der Anlage von Strassen und Eisenbahnen ausgehoben wurden und diese daher überall begleiten, führen das Wasser nach dem Adour, der Garonne oder dem Meere, und an diese schliesst sich ein dichtes Netz kleinerer Entwässerungsgräben an. Auf jeden Hektar trocken gelegten Bodens kommen etwa 200 bis 400 laufende Meter Gräben. Der Staat expropriierte, wo es die Verhältnisse erheischten, Grund und Boden und führte so, ohne durch Sonderinteressen beengt und gehindert zu sein, seine grosse Aufgabe durch.

Im Jahre 1862 setzte die Administration des Eaux et Forêts den Bau der Littoraldüne fort und vollendete im Anfang der achtziger Jahre des verflossenen Jahrhunderts das Werk. An der ganzen 226 km langen Küste ist jetzt ein ausgezeichneter Schutzdienst eingerichtet; die Dünenlinie ist kilometriert und in sieben Abschnitte, die je unter einem Oberförster stehen, eingeteilt. Zur Unterbringung des unteren Forstpersonals sind längs der Küste 64 Wohnhäuser erstellt. Zur Unterhaltung der Littoraldüne giebt der Staat jährlich ca. 80000 frs. aus, gewiss eine mässige Summe in Anbetracht, dass damit die Wohlfahrt der beiden Departements Landes und Gironde dauernd erhalten wird.

Wie wurde die Littoraldüne geschaffen und wie wird sie fortwährend unterhalten? Wir hatten Gelegenheit den Gang dieser Arbeiten mit allem technischen Detail in der Nähe von Mimizan kennen zu lernen, wo die Forstverwaltung uns durch 30 Arbeiter dieselben vordemonstrieren liess.

Etwa 50—200 m von der Linie des Hochwassers entfernt, wurden 3 cm dicke Bretter von 1,60 m Länge und 12—20 cm Breite in einer Linie senkrecht zur herrschenden Windrichtung so in den Boden eingesetzt, dass sie ca. 1,0 m über denselben hinausragen und zwischen sich Lücken von wenigen Centimetern Breite offen lassen. Der Wind lässt den Sand vor diesem Hindernisse liegen, teilweise aber rieselt derselbe zwischen den Brettern durch. Hat sich der Sand bis ans obere Ende derselben angehäuft, so werden sie mit Ketten und Hebelvorrichtungen in die Höhe gezogen, sodass sich eine neue Pallisade auf der Krone des Sandwalles erhebt, und die Ablagerung des Sandes und die Erhöhung der Düne schreitet so allmählich weiter. Mit Hülfe von Flechtwerken und reihenweise eingegrabenen Reisigbündeln kann man in wenigen Jahren der Düne eine beliebige Höhe und Form geben. Die Erfahrung lehrt, dass der Windwirkung und des Wellenschlages wegen eine mässige Höhe von 8 bis 12 m über dem Hochwasser und flache Böschungen am zweckmässigsten sind. Die gegen das Meer abfallende Böschung variiert meist zwischen 10—18° und gewöhnlich ist die Düne von einer 30—60 m breiten Plattform gekrönt. Die Breite des Fusses beträgt 100—200 m (Fig. 4). In ihrer regelmässigen Form gleicht die Littoraldüne einem grossen, an der Küste sich hinziehenden Eisenbahndamm. Hat man das gewünschte Profil erreicht, so wird die Düne büschelweise mit Reithgras, dem „Gourbet" der Franzosen, bepflanzt, der durch seine weit ausstreichenden, zahlreichen Wurzeln den Sand vorzüglich bindet (Fig. 5).

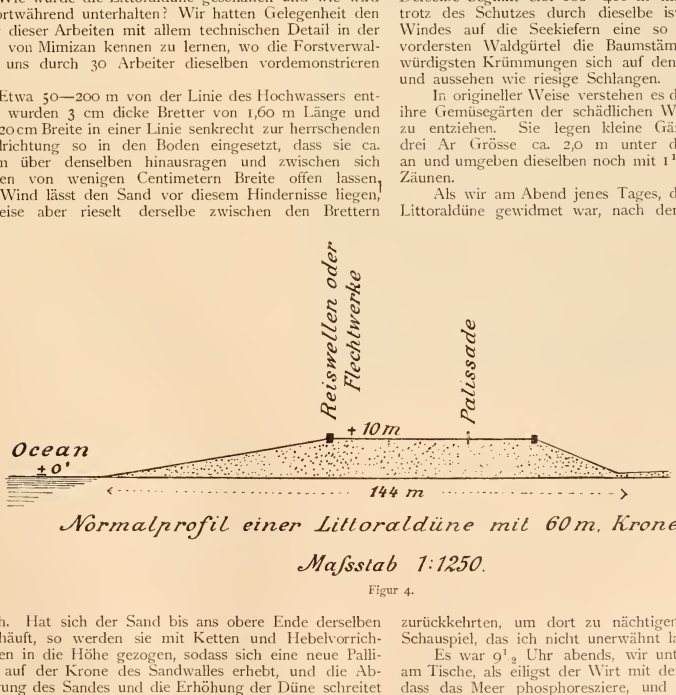
Allein die einmal geschaffene Düne muss sorgfältig beobachtet und unterhalten werden. Wenn heftige Stürme Breschen in dieselbe reissen, müssen diese ausgebessert, oder wenn dieselbe sich stellenweise zu viel erhöht, muss sie abgetragen werden. Das Interessante bei all diesen Arbeiten ist, dass keine Schaufel voll Sand ausgehoben und transportiert wird, sondern jede, auch die kleinste Formveränderung durch angebrachte Hindernisse und mit Hülfe des Windes als transportierende Kraft zu stande kommt.

Mit Wald bepflanzen lässt sich die Littoraldüne nicht. Derselbe beginnt erst 100—400 m hinter der Düne und trotz des Schutzes durch dieselbe ist die Wirkung des Windes auf die Seekiefern eine so intensive, dass im vordersten Waldgürtel die Baumstämme in den merkwürdigsten Krümmungen sich auf den Boden niederlegen und aussehen wie riesige Schlangen.

In origineller Weise verstehen es die Küstenbewohner, ihre Gemüsegärten der schädlichen Wirkung des Windes zu entziehen. Sie legen kleine Gärtchen von ein bis drei Ar Grösse ca. 2,0 m unter der Bodenoberfläche an und umgeben dieselben noch mit 1½ m hohen, dichten Zäunen.

Als wir am Abend jenes Tages, der dem Besuch der Littoraldüne gewidmet war, nach dem Badeort Mimizan zurückkehrten, um dort zu nächtigen, bot sich uns ein Schauspiel, das ich nicht unerwähnt lassen will.

Es war 9½ Uhr abends, wir unterhielten uns noch am Tische, als eiligst der Wirt mit der Meldung erschien, dass das Meer phosphoresziere, und im Nu befand sich die ganze Gesellschaft auf der 20 m hohen Stranddüne.



Normalprofil einer Littoraldüne mit 60 m. Kronenbreite.

Maßstab 1:1250.

Figur 4.

Der Himmel war bewölkt, die Nacht dunkel — und vor uns lag das prachtvoll leuchtende Meer. Am Horizont erschienen lange, intensiv leuchtende Linien, die aussahen wie ein beleuchteter Quai aus weiter Ferne; die Lichterlinien rückten näher heran, und man erkannte in phosphoreszierendem Scheine die weissschäumenden Wellen, die endlich funkelnd und leuchtend am Strande zerflossen. Fortwährend aber tauchten in der Ferne neue Lichtstreifen auf, welche die Wellen scheinbar ans Land trugen und so reihte sich vom Ufer bis an den Horizont eine hellleuchtende Wellenlinie hinter die andere.

4. Die Landesprodukte und die Bevölkerung.

Es ist schon erwähnt worden, dass in den waldreichen Landes die Waldwirtschaft die Haupterwerbsquelle bildet. Das wichtigste Produkt der Seekieferwaldungen ist das Harz, das in einer grossen Zahl kleinerer Fabriken zu Terpentinöl, Kolophonium, Pech und Theer verarbeitet wird. In dem warmen Klima liefert nämlich die Seekiefer sehr viel und gutes Harz. Bei uns und in Deutschland ist die Harznutzung, als für den Wald sehr schädlich, durch die Forstgesetze verboten; in den Landes dagegen ist sie zu einer regelrechten, wirtschaftlichen Art der Waldbenutzung ausgebildet. Die Gewinnung und Verarbeitung des Harzes und die Holzhauerei ernähren in den Departements Landes und Gironde etwa 100000 Familien, und es ist das Sprüchwort der Landes: „Qui a pin a pain" („Wer Kiefern hat, hat Brot") wohl berechtigt.

Figur 5. Littoraldüne bei Mimizan, reihenweise mit „Gourbet" (Calamagrostis arenaria) bepflanzt; dazwischen Eryngium maritimum. Oben links das Meer und der Strand zur Zeit der Ebbe. (Nach einer Photographie des Hrn. André Barthélemy.)

Das Holz der Seestrandkiefer wird zu Brettern, Bauholz, Eisenbahnschwellen, Grubenhölzern und Telegraphenstangen verwendet und auch zu Holzstoff verarbeitet und zum grössten Teil nach England verkauft. Auf Harz genutzte Kiefern liefern dauerhafteres Holz als solche, die nicht geharzt wurden. Der Hauptmarkt für die Waldprodukte ist Bordeaux, und durch viele an die Hauptlinie Bordeaux—Bayonne angegliederte Sekundärbahnen sind die grossen Waldungen dem Handel und Verkehr erschlossen.

Man gewinnt das Harz, indem man in den Baumstamm bis ins Splintholz schmale Einschnitte (Lachen, quarres) von 8—9 cm Breite und ca. 1 cm Tiefe macht und dieselben nach und nach bis zu 3.70 m Höhe verlängert. Das aus der frischen Wunde fliessende Harz wird in Thontöpfen, welche die Form von kleinen Blumentöpfen haben und die man an der Lache befestigt, aufgefangen (Fig. 6). Mässig und sorgfältig geharzte Bäume liefern auf die Dauer die grösste Menge Harz und bleiben bis ins hiebsreife Alter gesund. Seekiefern von 35—40 cm Durchmesser in Brusthöhe liefern im Durchschnitt jährlich 1,5 bis 2,0 kg Harz; das Anreissen der Lachen beginnt im März und dauert bis in den Oktober.

Auf den Märkten Bordeaux und Dax kommen jährlich 20000000 kg Terpentinöl und 60000000 kg andere Harzprodukte zum Verkaufe. Zwei Drittel davon verbraucht Frankreich selbst und ein Drittel verkauft es ins Ausland.

Die grösste Gefahr für die grossen, zusammenhängenden Kiefernwaldungen bilden die Waldbrände, die zur warmen Jahreszeit oft eine erschreckende Ausdehnung annehmen. Im letzten Jahre sind z. B. allein 10000 Hektaren Wald im Werte von 5000000 frs. ein Raub der Flammen geworden.

Die Forstverwaltung sucht allerdings durch viele Schutzvorkehrungen den Waldbränden vorzubeugen, und es ist auch ein guter Feuerwehrdienst organisiert, aber trotzdem werden die Waldbrände nicht verschwinden. Im Gebiete der Dünen hat die Forstverwaltung z. B. 15—20 m hohe Beobachtungstürme errichtet, von denen aus Waldbrände telephonisch den benachbarten Ortschaften gemeldet werden können.

Ich bin noch einige Bemerkungen über die Bevölkerung schuldig. Die Bewohner der Landes, Landescot geheissen, sind Gasconier, die jedenfalls viel baskisches Blut besitzen. Sie sind im allgemeinen von kleinem, schmächtigem Wuchs, was namentlich bei den Männern auffällt. Die Frauen der Gascogne sind schön; sie besitzen feine Gesichtszüge und dunkles, üppiges Haar. Der feingeschnittene gallische Frauenkopf ist überhaupt weit mehr im Süden als im Norden zu finden.

Man sagt den Gasconiern von altersher nach, dass sie Prahler und Lügner seien; ich habe hierüber bei meinem kurzen Aufenthalt natürlich keine Erfahrungen sammeln können; jedenfalls aber sind sie sehr gesprächig. Ich habe den Eindruck gewonnen, dass das Volk intelligent, fleissig und genügsam ist.

Die gewöhnliche Kopfbedeckung der Männer ist die Baskenmütze und die Résiniers, Harzer, gehen fast immer barfuss. Sie besitzen eine erstaunliche Fertigkeit im Klettern. Man sagt, ein richtiger Résinier ziehe nur einmal in seinem Leben Schuhe an und zwar bei der Hochzeit; er trage aber die Schuhe bis vor die Kirchenthür in der Hand und ziehe sie gleich nach der Trauung wieder aus.

Unter den Haustieren der Landescot spielt das Maultier als Zugtier eine wichtige Rolle; in dieser warmen, wasserarmen Gegend leistet dasselbe unersetzliche Dienste. Die Tiere werden zu zweien vor hohe, zweirädrige Wagen gespannt, deren Räder, um weniger im Sande einzusinken, 15—20 cm breite Felgen haben. Die Bespannung ist eine sehr originelle. Die Tiere stecken nämlich ihre Köpfe durch Kummete, die mittelst eines Holzrahmens fest zusammengehalten werden, so dass sie sozusagen solidarisch verbunden sind. Die Wagendeichsel geht durch einen in der Mitte dieses Doppelkummets befindlichen Ring, in welchem sie sich drehen kann. Zugstricke kommen nicht in Anwendung. Kippt der Wagen um, so bleiben die Tiere unbehelligt stehen.

Jedes Maultier ist entweder auf links- oder rechtsziehen abgerichtet. Die linksziehenden Tiere heissen „Martis", die rechtsziehenden „Choines". Auf dem Markt kauft man also nicht einfach ein Maultier, sondern einen

Marti oder einen Choine. Die Tiere, die mit 500 bis 1200 frs. bezahlt werden, erfreuen sich der besten Behandlung. Der richtige Fuhrmann der Landes braucht keine Peitsche; er lenkt das Gespann mittelst der Zügel und noch weit mehr durch Zurufe, und es ist ergötzlich zuzuhören, wie er mit verschränkten Armen auf dem Wagen sitzend bald den Marti und bald den Choine in wohlwollendem Tone ermahnt. Werden die Tiere ausgespannt, so ist es stets ihr erstes, sich behaglich im Sande zu wälzen und sich so den Schweiss zu trocknen.

* * *

Die einst ihrer Fieber wegen so gefürchteten, unfruchtbaren Landes sind heute eine gesunde und industriereiche Waldgegend, und es sind die Worte Napoleons I.: „Je veux à la paix, faire des Landes un jardin pour ma vieille garde", wenn auch in etwas anderem Sinne in Erfüllung gegangen.

Was uns bei der Bereisung dieser eigenartigen Gegend hauptsächlich in Erstaunen setzt, das ist das gewaltige, erfolgreiche Werk der Bodenverbesserung und des Landesschutzes. Die in den französischen Alpen zur Bändigung der Wildwasser und Flüsse vorgenommenen Aufforstungen einerseits und die Befestigung der Dünen und die Entwässerung und Aufforstung der Landes andererseits sind die grossartigsten Arbeiten, welche nicht nur Frankreich, sondern je ein europäischer Staat zur Hebung der Bodenkultur und zum Schutze ganzer Landstriche gegen elementare Gewalten ausgeführt hat.

Es gereicht Napoleon III. zur Ehre, dass er diese segensreichen, bleibenden Werke des Friedens und der Landeswohlfahrt kräftig gefördert hat. Zur Melioration der Landes bedurfte es einer langen Zeit. Die Befestigung und Aufforstung der Sandflächen ist schon am Ende des 18. Jahrhunderts begonnen, aber erst anfangs der achtziger Jahre des verflossenen Säkulums vollendet worden. Trotzdem Frankreich während dieses Zeitraums von nahezu 100 Jahren mehrere Revolutionen erlebt und seine Staatsform mehrmals geändert hat, sind die Meliorationsarbeiten in den Landes und in den Alpen stetig ohne nennenswerte Unterbrechungen nach einheitlichen Plänen fortgesetzt und zu Ende geführt worden. Trotz aller politischer Wirren und Umwälzungen ist die Staatsverwaltung dieselbe geblieben; sie hat wenig beeinflusst durch die politischen Vorgänge und den Wechsel der Personen unablässig ihre Ziele verfolgt. Bei der Lebhaftigkeit des französischen Geistes ist diese Erscheinung um so bemerkenswerter und nur zu erklären durch die allmächtige Gewalt des zentralistischen Staates und einen gewissen zähen Stabilismus seiner Verwaltung.

Durch die Befestigung der Dünen und die Entwässerung und Aufforstung der Landes ist das französische Nationaleinkommen um mindestens 35 Millionen Franken jährlich vermehrt worden. Während noch in der Mitte des 19. Jahrhunderts der Hektar Boden in den Landes nur 5—10 frs. wert war, gilt er heute 200—1500 frs. Die Verbesserung des Gesundheitszustandes und der Lebenshaltung der Bevölkerung aber lässt sich nicht in Geld bewerten.

Figur 6. Geharzter Bestand von Pinus maritima Lam. bei Mimizan.
Harzer auf der perche à échelons („tchanque") stehend eine Lache (quarre) eines auf den Tod geharzten Baumes verlängernd. Unten am Stamme die zwischen einem Zinkblech und Nagel eingeklemmten Thontöpfe zum Auffangen des Harzes.
(Nach einer Photographie der Forstakademie in Nancy.)

Diese grossartigen Erfolge müssen wir der kräftigen Hand des zentralisierten französischen Staatswesens und der Intelligenz und dem praktischen Sinn der Franzosen zuschreiben.

Kleinere Mitteilungen.

Der gemeine Tintenfisch, ein Beispiel der Untersuchung eines Tieres auf vergleichend anatomischer Grundlage, betitelt sich ein Artikel im Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich auf das Jahr 1902 (40 S. 4°. 2 Taf.) von Dr. K. Hescheler. Der Verfasser stellt sich in der anregend geschriebenen Broschüre die Aufgabe, „an der Hand der Beschreibung eines bestimmten Vertreters aus

der Abteilung der Cephalopoden einmal zu zeigen, wie die Tintenfische merkwürdig umgestaltete, aber dennoch echte Weichtiere sind. Ferner will er an dem gleichen Beispiele nachweisen, wie eine Gruppe von Tieren, die ausserhalb des Bereiches der Wirbeltiere steht, auf eine Organisationshöhe gelangt ist, die als eine ganz ausserordentliche bezeichnet werden muss, wie sie mit Hilfe zum Teil ganz anderer Mittel und Einrichtungen als die Wirbeltiere dieselben Funktionen auszuüben vermag, und wie ihr auch Merkmale zukommen, die wir in anderen Abteilungen gar nicht oder nur wenig ausgeprägt antreffen. Als speziell zu betrachtende Form ist der gemeine Tintenfisch, Sepia officinalis, L., gewählt worden. In der Voraussetzung, dass nicht jedermann einen Tintenfisch auch nur oberflächlich kennt, wird als Einleitung die Organisation eines verwandten, allgemein bekannten Objektes, der Weinbergschnecke, Helix pomatia L., besprochen. Hierbei verfolgt der Verfasser die Methode, die Hauptmerkmale hervorzuheben, woraus sich der Vorteil ergiebt, auf diese Weise eine Kenntnis der wesentlichen Organisationsverhältnisse der Weichtiere im allgemeinen zu erlangen. Der Tintenfisch stellt sich dann nur als besondere Modifikation dieser Grundform vor. Bei einer vergleichend-anatomischen Orientierung des Cephalopodenkörpers im Vergleich zu dem der Weinbergschnecke und der Urmolluskenform überhaupt, ergiebt sich, dass die Sepia auf die als vordere bezeichnete Kopfpartie mit den Tentakeln gestellt werden muss. Im Gegensatz zu der Weinbergschnecke sind Kopf und Fuss bei der Sepia auf das engste miteinander verwachsen und zu einem untrennbaren Gebilde geworden, das man als Kopffuss bezeichnet. Zu dem Kranz der Kopfarme tritt als weiterer Abschnitt des Molluskenfusses der Trichter hinzu. Mithin entsprechen Arme plus Trichter dem Fusse der Weichtiere. Als Beweise für diese Anschauung führt Hescheler die Lagerung des Nervensystems an, indem Kopfarme wie Trichter von dem Fussganglion mit Nerven versorgt werden, sowie die Embryologie der Sepia. Aus dem Studium dieser geht hervor, dass Arme und Trichter als mehr oder weniger gemeinsame Anlage hinter der Kopfanlage auftreten; erst nachträglich wachsen die Arme gegen den Kopf zu vor und umwachsen ihn thatsächlich von beiden Seiten. Aus der Entwicklung des einzelnen Individuums ergiebt sich nach dem biogenetischen Grundgesetz, dass im Verlaufe vielleicht ausserordentlich langer Zeiträume Tierformen aufeinander gefolgt sind, die von den gemeinsamen Vorfahren aller Weichtiere abstammend, die allmähliche Umwandlung des breiten, einheitlichen Kriechfusses in die Kopfarme und den Trichter der Tintenfische demonstrieren.

Diesen einleitenden Ausführungen lässt der Verfasser systematische Bemerkungen über die Cephalopoden folgen, an welche sich genaue Beschreibungen der einzelnen anatomischen Charaktere der Sepia gliedern. Hescheler, welcher Gelegenheit hatte, in Neapel lebende Sepien im Aquarium zu beobachten, schildert den Farbenwechsel und die Entleerung des Tintenbeutels sehr anschaulich und beschreibt sehr ausführlich die auf dehnbare Farbzellen oder Chromatophoren zurückzuführenden Farbänderungen, welche als Anpassungsschutz aufzufassen sind. Die Tiere sind hierdurch befähigt, sich so ihrer Umgebung im Kolorit anzupassen, dass sie von ihren Beutetieren leicht übersehen werden. Bei Verfolgungen entrücken sie durch Ausspritzen der Tintenflüssigkeit ihren Feinden.

Nach einer ausführlichen Schilderung der Organisation kommt der Verfasser zu dem Schluss, „dass es verkehrt sein würde, den Ausdruck „niederes Tier" in geringschätzigem Sinne zu gebrauchen." Niedere sind diese Formen nur deshalb, weil der Wirbeltierstamm den Zug dazu fand, es bis zur höchsten Leistung zu bringen, sich bis zum Menschen hinauf zu entwickeln. Ein jeder der Tierstämme aus der Reihe der wirbellosen Formen will aber als eigenartiger Typus betrachtet sein, den sein besonderer Entwicklungsgang oft zu sehr hochstehender Organisation führen konnte. Dr. Alexander Sokolowsky.

Ueber Merogonie. Schon im Jahre 1877 hatte Rostafinski die Entdeckung gemacht, dass man die Eier des Blasentanges (Fucus vesiculosus) in mehrere Stücke zerteilen und trotz dieses tiefgehenden Eingriffes mit Erfolg durch Spermatozoiden befruchten kann. Die Zerteilung der Eier erreichte R. dadurch, dass er sie mittelst des Deckgläschens drückte und dabei die relativ elastische Masse des Eies zersprengte; jedes Teilstück rundete sich dann nach dem Aufheben des Druckes wieder ab.

Das Verhalten und die Bedeutung der Kerne wurde von ihm nicht näher berücksichtigt, sodass man seine Versuche eigentlich noch nicht als solche über Merogonie bezeichnen kann.

Später hat dann bekanntlich Boveri an Seeigeleiern etwas ähnliches beobachtet und dabei festgestellt, dass neben kernhaltigen Resten auch kernlose Stücke durch Verschmelzen mit einem Spermatozoid zur Entwicklung gelangen können.

Dieselbe Erscheinung ist neuerdings an einem mit Fucus vesiculosus verwandten Tang, nämlich an Cystosira barbata, von Winkler beobachtet worden. (Ueber Merogonie und Befruchtung. Pringsheims Jahrbücher für wiss. Botanik 1901). Auch hier konnten kernlose Teilstücke mit Spermatozoiden befruchtet und zur Weiterentwicklung veranlasst werden.

Verf. ventiliert dann ferner die Frage, ob bei Anwendung von Spermaextrakt bei der Befruchtung das blosse Zuführen bestimmter chemischer, im Extrakt enthaltener Stoffe gewisse männliche Eigenschaften hervorrufen könne. Da bindende Versuche über diesen Punkt noch nicht vorliegen, lässt sich hierüber noch nichts sicheres sagen. R. K.

Ein neues Pyrometer von sehr handlicher Grösse und guter Genauigkeit ist von H. Wanner konstruiert worden.*) Das Instrument ist seiner Natur nach eigentlich ein Polarisations-Spektralphotometer, mit dessen Hilfe die Helligkeit einer Glühlampe innerhalb eines bestimmten Spektralbezirks ($\lambda = 0{,}6563\ \mu$) mit der Lichtemission des zu untersuchenden, glühenden Körpers verglichen wird. Die Berechnung der Temperatur aus der beobachteten Strahlungsintensität stützt sich dann auf die von Planck entwickelte Modifikation der Wien'schen Formel.

Die Planck'sche Formel, deren vortreffliche Uebereinstimmung mit der Beobachtung in einem weiten Temperaturbereich (—188° bis +1500° C.) jüngst von Rubens und Kurlbaum festgestellt wurde, bestimmt die Strahlung E eines schwarzen Körpers in ihrer Abhängigkeit von der absoluten Temperatur T und der Wellenlänge λ nach der Gleichung

$$E = C \cdot \frac{\lambda^{-5}}{e^{\frac{c}{\lambda T}} - 1},$$

worin C und c Konstanten sind.

Die Temperaturen, die mit Wanner's Pyrometer gemessen werden können, liegen in dem Intervall zwischen 900° und etwa 2000°, umfassen also gerade die in der Technik am häufigsten vorkommenden Temperaturen von 1200 bis 1600°. Die obere Grenze lässt sich aber durch Verwen-

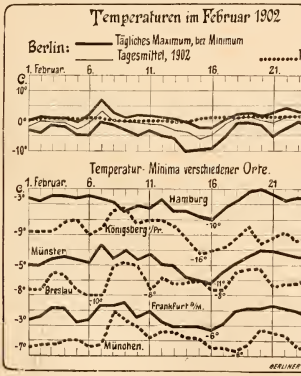
*) Vgl. Physikalische Zeitschrift, III, S. 112.

dung von Rauchgläsern oder durch Benutzung einer helleren Vergleichslampe noch beliebig weit hinaufschieben. Die Fehler der Bestimmungen können im ungünstigsten Fall auf etwa 2 Prozent anwachsen, werden aber meist unter 1 Prozent bleiben. Gegenüber dem Thermoelement hat das neue Pyrometer den Vorzug höher hinaufreichender Skala und unbeschränkter Dauerhaftigkeit, da es mit dem erhitzten Körper nicht in Berührung kommt. An einem Hochofen der Ilseder Hütte ergaben sich mittelst des Wanner'schen Instruments folgende Temperaturbestimmungen:

Temperatur	im Schauloch, während das Gebläse im Betriebe war	2050°
„	im Düsenstock	1600°
„	der Schlacke am Abstichloch	1400°
„	des Eisens beim Beginn des Abstiches	1372°
„	des noch flüssigen Eisens in der Form	1230°
„	des erstarrenden Eisens	1012°

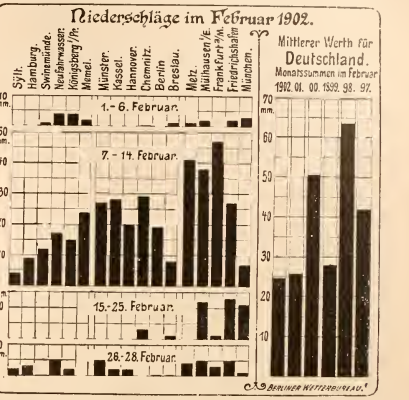
Wetter-Monatsübersicht.

Der diesjährige **Februar** brachte Norddeutschland im ganzen freundliches, trockenes **Winterwetter**, während es in Süddeutschland weniger kalt und weit überwiegend trübe war. Der am Ende des Januar eingetretene Frost nahm mit Beginn des neuen Monats zunächst ein wenig zu, jedoch kehrte das milde Wetter der vorangegangenen Wochen bald noch einmal wieder. Besonders warm wurde es überall, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, am 6. Februar oder in den ihm folgenden Tagen, an denen in Süddeutschland 10° C. vielfach überschritten wurden. Dann kühlte sich die Luft bis nach Mitte des Monats mehr und mehr ab. In den klaren Nächten zwischen dem 15. und 17. brachten es **Marienburg** und **Gardelegen** bis auf −19°, Kyritz auf −18° Memel und Rügenwaldermünde auf −17°, Königsberg i. Pr. und Magdeburg auf −16° C.



Während der zweiten Hälfte des Februar herrschte gewöhnlich vom Abend bis zum Vormittag gelinder Frost und in den Mittagsstunden Tauwetter; die Mitteltemperaturen der meisten Tage blieben dabei, wie fast während des ganzen Monats, unter ihren normalen Werten. Allein bei Monatsschluss fand überall eine sehr bedeutende Erwärmung statt, beispielsweise stieg das Thermometer am 28. zu Berlin bis 11, zu Köln und Halle bis 12, zu Frankfurt a. M., Erfurt und Chemnitz bis 13° C. Im Monatsmittel war der Februar in Nordwestdeutschland um 3, östlich der Elbe um fast 2½ Grade, in Süddeutschland aber nur um einen Grad zu kalt.

Wie es im Winter sehr häufig der Fall ist, war das kalte Wetter auch diesmal mit trockenen Ostwinden verbunden. Die Niederschläge, die unsere zweite Zeichnung zur Darstellung bringt, waren demgemäss während des grössten Teiles des Monats sehr gering. An seinen sechs ersten Tagen fanden in Nordost- und Süddeutschland leichte Schneefälle statt, wogegen es in Nordwestdeutschland gänzlich trocken war. Dann begannen im Südwesten sehr **heftige Regengüsse**, die sich bald mehr nach Norden ausdehnten und im Gebiete des Mittelrhein, des Main, der Mosel, Ruhr und Weser **Ueberschwemmungen** herbeiführten. Gleichzeitig fiel in der Nähe der Küste Schnee, allmählich gingen auch weiter südlich die Regen in reichliche Schneefälle über, und in ganz



Norddeutschland blieb eine Schneedecke von ein bis zwei Decimeter Höhe liegen, deren Ausstrahlung darauf zur Verschärfung des Frostes wesentlich beitrug.

Während die Schneefälle im Süden noch lange, wenn auch in geringerer Stärke fortdauerten, hörten sie im grössten Teile Norddeutschlands seit Mitte des Monats vollständig auf und erst kurz vor seinem Schluss traten hier Regenfälle ein. In Berlin z. B. ist vom 12. bis 26., also **15 Tage lang kein messbarer Niederschlag** gefallen, was im Februar durchschnittlich nur **alle zehn Jahre einmal** vorzukommen pflegt. Die gesamte Niederschlagshöhe des Monats für den Durchschnitt der berichtenden Stationen, an der diesmal Süddeutschland 2½ mal so stark wie Norddeutschland beteiligt war, betrug nur 24½ Millimeter und blieb damit um 13 Millimeter hinter dem Mittelwert der letzten 11 Februarmonate von den gleichen Stationen zurück.

* * *

Wurden in den vorangegangenen beiden Monaten, wie gewöhnlich in milden Wintern, die Witterungsverhältnisse Europas vorzugsweise durch die Depressionen des atlantischen Oceans und nördlichen Eismeeres beherrscht, so trat deren Wirkung im Februar weit hinter der der Hochdruckgebiete und der Mittelmeerdepressionen zurück. Zu Beginn des Monats wurde Nordwesteuropa von einem ausserordentlich hohen Barometermaximum bedeckt, während sich ein Minimum auf dem tyrrhenischen Meere befand. Auf dem ganzen zwischenliegenden Gebiete wehten stürmische Nordostwinde, an der adriatischen Küste wütete eine sehr heftige **Bora**, in Oberitalien herrschten starke **Schneestürme**, die sich mit dem Minimum nach Südfrankreich und Spanien fortpflanzten und überall die empfindlichsten Verkehrsstörungen und viele Unglücksfälle zur Folge hatten.

Vom atlantischen Ocean erschien am 6. Februar eine weit nach Süden ausgedehnte Depression, von der in den folgenden Tagen eine Anzahl Teildepressionen nach Deutschland gelangten und hier dem Wetter einen sehr veränderlichen Charakter gaben. Am 11. drang aber wieder ein Maximum aus Süden, drei Tage später ein höheres aus Westen nach Mitteleuropa vor, neue Minima fanden sich auf dem mittelländischen Meere ein, sodass sich die Winde in Deutschland jetzt für längere Zeit nach Nordosten drehten. Das barometrische Maximum schritt langsam ostwärts nach Russland fort, wo es sich noch bedeutend erhöhte und ausserordentlich strengen Frost herbeiführte, am 20 Februar hatte z. B. **Moskau 26, Nischnij Nowgorod 30, Totma 38° Kälte.** Erst gegen Ende des Monats dehnte ein atlantisches Minimum sein Gebiet bis zur Mitte Europas aus und brachte hier durch seine milden Südwinde den Frost zum raschen Abschluss. Dr. E. Less.

Vereinswesen.

Die **Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde** in Berlin folgte am Sonntag, den 9. Februar, mittags 11½ Uhr, einer freundlichen Einladung der Direktion des Deutschen Kolonial-Museums zur Besichtigung ihres in unmittelbarer Nähe des Lehrter Bahnhofes gelegenen Instituts. In einem einleitenden Vortrag sprach Herr

Direktor Dirks unter Vorführung zahlreicher, auf authentischen Naturaufnahmen beruhender Projektionsbilder über „Land und Leute unserer deutschen Südseeschutzgebiete". Im Anschluss daran erläuterte Herr Dr. Sokolowsky eine Reihe von ethnographischen Gegenständen, welche sämtlich den Sammlungen des Museums entnommen waren, darunter zahlreiche Waffen, Tanzmasken, Geräte, Kleidungsstücke, Industrieproben, sowie Holzschnitzereien von Götzen, Fetischen u. dergl. Den Beschluss der interessanten Besichtigung bildete ein Rundgang durch die Sammlungen unter Führung der beiden genannten Herren. Ein prächtiger Felsenbau, durch zahlreiche Gruppen von Naturpflanzen belebt, fesselt das Auge des Eintretenden; dazwischen liegen malerisch verteilt Hütten von Eingeborenen, ab und zu eröffnen künstlerisch ausgeführte Dioramen reizende Fernblicke in Landschaften unserer afrikanischen Schutzgebiete. In der Abteilung für China zeigt sich uns eine Reisweinschänke, sowie eine Heerstrassenküche, daneben sind reichhaltige ethnographische Sammlungen aufgestellt. Die oberen Räume sind zu einem gewaltigen Rundgemälde vereinigt. Künstlerisch ausgeführte Anlagen mit charakteristischen lebensgrossen Gruppen vervollständigen das interessante exotische Gesamtbild aus unseren Kolonieen.

Am Mittwoch, den 12. Februar, abends 8 Uhr, sprach im Bürgersaale des Rathauses Herr Dr. Guido Schneider, vormals Leiter der biologischen Station der Kaiserl. Russischen Akademie der Wissenschaften in Sebastopol, über: „Zweck und Anlage mariner biologischer Stationen". Redner gab in der Einleitung einen kurzen Ueberblick über die Entwicklung der Meeresforschung von den Zeiten des Philosophen Aristoteles bis in die neueste Zeit, indem er zeigte, wie die poetische Ausschmückung der unbekannten Meerestiefen mit wunderbaren Fabelwesen allmählich der nüchternen Forschung Platz machen musste. Die Schaffung biologischer Stationen ist erst eine Errungenschaft der letzten Decennien des vorigen Jahrhunderts. Prof. Dohrn war der erste, dem es gelang eine bis zum heutigen Tage noch unübertroffen dastehende mustergültige Station am Golfe von Neapel zu errichten. Nach dem Beispiele der Station des Prof. Dohrn sind nun zahlreiche kleinere biologische Stationen in den verschiedensten Teilen der Erde zu verschiedenen speziellen Zwecken gegründet worden. Als besonders bemerkenswert hob der Redner die bewegliche Station des Dr. C. G. Joh. Petersen in Dänemark hervor, die in einem älteren, zu wissenschaftlichen Zwecken umgebauten Kriegsschiffe besteht und überall dorthin geschafft werden kann, wo die Untersuchung eines Meeresteiles vorgenommen werden soll. In Gegenden, wo es noch nicht gelungen ist, bleibende biologische Stationen zu gründen, hilft sich der Forscher durch Einrichtung temporärer Stationen, die leicht aufgelöst werden können, sobald sie ihren nächsten Zweck erfüllt haben oder die Umstände die Fortführung der Station unmöglich machen. Als Beispiele solcher zeitweilig nur bestehenden Stationen führte Redner die augenblickliche Niederlassung deutscher Gelehrter auf der Kergueleninsel und einen Versuch an, den Baron Üxküll in Deutschostafrika mit Errichtung einer kleinen Station in Dar-es-Salaam machte. — Als notwendigste Requisiten jeder biologischen Station finden wir, wie in anderen wissenschaftlichen Instituten, Bücher und Instrumente, ferner aber auch Boote und Netze verschiedener Art zum Fange der Meeresorganismen, sowie Aquarien, um die Lebewesen bequem längere Zeit beobachten zu können. Die Aufgabe aller biologischen Stationen ist die Erweiterung und Förderung der Kenntnis vom Leben im Meere durch unmittelbare, dauernd fortgesetzte Beobachtungen über die im Meere lebenden Pflanzen und Tiere, dann aber auch Untersuchungen anzustellen über die äusseren Bedingungen, unter denen die Pflanzen und Tiere im Meere ihr Leben hinbringen. Daneben giebt es auch bereits Stationen, wie z. B. die Kgl. biologische Anstalt auf Helgoland, welche neben solchen allgemeinen, wissenschaftlichen Aufgaben noch besonderes Gewicht auf direkt praktisch verwertbare Forschungen über den Fischereibetrieb, seine Ziele, Aussichten und rationellsten Methoden legen. — Zum Schluss betonte der Redner die Notwendigkeit, im Hinblick auf die starke Vermehrung des Menschengeschlechtes auf der Erde rechtzeitig durch Gründung biologischer Stationen an möglichst vielen Punkten der Erde eine rationelle Ausbeutung der Schätze des Meeres durch planmässig durchgeführte Voruntersuchungen einzuleiten.

Einen Vortrag über „Gärung" mit Versuchen und Demonstrationen hielt am Freitag, den 21. Februar, abends 8 Uhr, im Hörsaal des I. chemischen Universitäts-Laboratoriums in der Hessischen Strasse der durch seine bahnbrechenden Arbeiten auf diesem Gebiete rühmlichst bekannte Prof. Dr. E. Buchner von der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule. — Der Gärungsvorgang, so führte derselbe aus, besteht, wie bereits Lavoisier erkannte, in einem Zerfalle von Zucker in Kohlensäuregas und Weingeist, wobei sich in der gärenden Flüssigkeit ein Niederschlag, die Hefe, zu Boden setzt. Erst 1835 wurde letztere als lebende, niedere Pflanze erkannt und ihre Lebensthätigkeit als Ursache der Gärungserscheinungen aufgefasst. Dieser vitalistischen Gärungstheorie verhalf im Kampfe gegen die bedeutendsten damaligen Chemiker, besonders Liebig, der geniale Franzose Pasteur zum endgültigen Sieg. Sofort stellte sich die weitere Frage ein, ob die Gärung wohl als physiologischer Akt, eng und untrennbar verknüpft mit den Lebensvorgängen jener Organismen, betrachtet werden müsse, oder ob die Hefezellen etwa, ähnlich wie in anderen Fällen, einen bestimmten, chemischen Stoff, ein lebloses Enzym, erzeugen, welches den Zerfall des Zuckers bewirkt (Hypothese von M. Traube). Alle früheren Versuche zur Isolierung einer solchen Substanz aus den Hefezellen (Lüdersdorff, Pasteur, Nägeli) schlugen fehl; erst 1896 ist die Lösung der Aufgabe dem Vortragenden gelungen. Zerreibt man die Hefezellen unter Zusatz von Quarzsand und Kieselguhr und unterwirft die erhaltene, teigförmige Masse dem starken Druck einer hydraulischen Presse, so fliesst ein fast klarer, gelbbrauner, zellenfreier Presssaft aus, der auf Zuckerzusatz Kohlensäuregas und Weingeist liefert. Die Hefezellen als Ganzes sind deshalb zur Einleitung des Gärungsvorganges nicht nötig. Das Agens im Hefepresssaft kann nun entweder aus noch lebend gebliebenen Protoplasmasplittern, also winzigen Stückchen der lebenden Hefezellen bestehen, oder aber aus einem toten chemischen Stoff nach Art der Enzyme. Eine Reihe von Versuchen entscheiden zu Gunsten der letzteren Annahme. Der Hefepresssaft übt auch nach Zusatz antiseptischer Mittel, welche alles Leben unterdrücken, starke Gärwirkung aus; er kann im luftleeren Raum eingetrocknet oder durch Zusatz von Alkohol und Aether in ein weisses Pulver verwandelt werden, ohne seine Gärkraft einzubüssen. Endlich gelingt es, aus Hefe, die durch vielstündiges Erhitzen auf 110° oder durch Behandeln mit Alkohol und Aether getötet ist, so dass sie nicht mehr zu wachsen vermag und kein lebendes Protoplasma mehr enthält, das wirksame Agens durch Wasser auszuziehen. Es muss sich demnach um die Anwesenheit eines leblosen, Enzym ähnlichen Stoffes handeln, dem durch den Vortragenden der Namen Zymase gegeben worden ist. Die Fragen bezüglich der Gärung, welche die Wissenschaft seit fünfzig Jahren beschäftigten, sind dadurch gelöst und Platz zur Inangriffnahme von neuen geschaffen, an denen wahrlich kein Mangel ist. — Der Vortrag wurde durch zahlreiche Experimente und Lichtbilder erläutert.

Der am 14. Januar begonnene 6-stündige Vortragscyklus XV. des Herrn Prof. Dr. N. Zuntz über „Ernährung und Atmung“ wurde am 18. Februar geschlossen. Es wurde an den einzelnen Vortragsabenden folgendes Stoffgebiet behandelt. I. Vortrag: Atmung und Ernährung als Quellen aller Lebensleistungen unseres Körpers. Der Stoff- und Kraftwechsel in den Lebewesen. — II. Vortrag: Bau und Verrichtung des Atemapparates. Anpassung der Atmung an die wechselnden Bedürfnisse unseres Körpers und an die Lebensbedingungen der Tiere. Vorrichtungen zur Messung des Gaswechsels. — III. Vortrag: Der Gaswechsel als Mass des Kraftverbrauchs. Seine Abhängigkeit von Lebensalter, Körpergrösse, Arbeitsleistung. Atmung und Wärmeanpassung. — IV. Vortrag: Die Arten der Nahrung. — Mundverdauung, Speichel, Zähne. — Magenverdauung. — V. Vortrag: Darmverdauung. Aufsaugung des Verdauten durch Blut- und Saugadern. Verdaulichkeit und Bekömmlichkeit der Nahrung. — VI. Vortrag: Stoffansatz und -schwund; ihre Beziehungen zum Gebrauch der Organe und zur Ernährung. Vorratsstoffe des Körpers. Mast und Entfettung. — Wärmehaushalt des Körpers und sein Verhältnis zum Stoffumsatz.

Berlin SO 16. Dr. W. Greif, I. Schriftführer.

Fragen und Antworten.

Wie wird das Nationalgetränk der Mexikaner, die Pulque, gewonnen?

Ein Mexikaner, Herr Alfonso Mendizahal, beantwortet die Frage in der „Gartenflora“ (Berlin 1891) u. a. wie folgt:

Bei der Anlage von Agave-Pflanzungen werden Agaven von ca. 1 m Höhe verwendet, die man 6 Monate lang auf dem Felde oder sonst irgendwo liegen lässt; dann macht man Löcher im Boden von ungefähr 2 qm, düngt die darin befindliche Erde und pflanzt die jungen Agaven hinein. Dieselben gebrauchen 7—8 Jahre, um sich vollkommen zu entwickeln und müssen während dieser Zeit jährlich zweimal gedüngt werden. Sobald die Agaven das genannte Alter erreicht haben, kann man sie für den beabsichtigten Zweck, die Gewinnung des Nationalgetränkes der Mexikaner, des „Pulque“, benutzen. Man verfährt dabei in der Weise, dass man zunächst den mittleren Teil der Pflanze, also den Vegetationspunkt mit den jüngsten Teilen herausschneidet. Befindet sich jedoch dieser Teil in schon zu starkem Wachstum, so ist es nicht mehr möglich, daraus den „Pulque“ zu ziehen. Nachdem die Agave so zurechtgestutzt, lässt man sie 8 Tage ruhig stehen, sodann aber beginnt man an der Schnittstelle zu schaben und zu kratzen, bis ein süsser wässriger Saft herausfliesst, „Aguamiel“ (Honigwasser) genannt und zwar geschieht das Schaben täglich zweimal, morgens gegen 8 Uhr, abends gegen 6 Uhr. Dieses Wasser muss in Gefässen aus Rinderfellen aufgefangen werden, in Gefässen aus Holz oder Metall verdirbt es. Man lässt nun den Saft in geschlossenen Gefässen 8 Tage stehen, man erhält alsdann die „Semilla“, wahrscheinlich durch einen Gärungsprozess, versetzt alsdann je ein Gefäss zur Hälfte mit diesem gegorenen Saft und zur Hälfte mit frischem Aguamiel, und das Getränk „Pulque“ ist fertig. Letzteres hält sich immer nur 2 Tage und muss daher sofort verbraucht werden, und zwar wird immer die Anzahl der Gefässe verdoppelt, die eine Hälfte wird verkauft, die andere aufbewahrt, um später durch Zusatz des frischen Aguamiel auf das alte Volumen gebracht zu werden. Bei dieser Arbeit ist sehr darauf zu achten, dass alle dabei gebrauchten Instrumente sehr sauber sind, und zwar sind die bei dem ganzen Prozesse nötigen Utensilien folgende: Zum Herausziehen des Aguamiel gebraucht man ein Instrument, eine Arte Pipette oder Stechheber, welches „Acocote“ genannt wird, eine unten kolbig erweiterte Röhre, wahrscheinlich die ausgehöhlte Frucht einer Cucurbitacee, in welche unten ein Loch gemacht wird. Um den Aguamiel herauszuziehen, saugt man an der unteren Mundung der Acocote, nachdem man die obere Spitze in die Schnittfläche gesteckt hat, bis das Gefäss gefüllt ist, bedeckt die kleine Oeffnung mit dem Finger und schüttet den Inhalt in die Ledertaschen. Zum Schaben der Agaven benutzt man eine Raspel (raspador) von Gestalt eines Löffels. Die Gefässe aus Hammelfell, in denen man das Getränk vom Felde nach den menschlichen Wohnungen transportiert, heissen „bolambres“. Uebrigens ist ganz kürzlich in derselben genannten Zeitschrift vom 1. März 1902 p. 126—129 aus der Feder Conils-Berlin ein eingehenderer Artikel über die Pulque erschienen.

Bücherbesprechungen.

Dr. Franz Carl Müller, Geschichte der organischen Naturwissenschaften im neunzehnten Jahrhundert. Medizin und deren Hilfswissenschaften Zoologie und Botanik. Berlin Georg Bondi, 1902. — Preis 10 Mk.

Das Buch von Franz Carl Müller bildet den 4. Band der von Paul Schlenther herausgegebenen Serie, die den Titel führt „Das neunzehnte Jahrhundert in Deutschlands Entwicklung“. Der Titel des vorliegenden Bandes 4 ist nicht geschickt, denn es handelt sich in ihm durchaus nicht um eine „Geschichte der organischen Naturwissenschaften im 19. Jahrh.“ sondern um eine Geschichte der Medizin, der als Appendix (von S. 601—691) eine Betrachtung über die auffälligsten Thaten und Meinungen, die die Zoologie und Botanik des 19. Jahrh. bewegt haben, beigefügt ist. Der Haupttitel und nicht der versteckte Nebentitel des Buches sollte deshalb lauten: Gesch. der Medizin und deren Hilfswiss. Zool. u. Bot., denn die beiden letztgenannten Disziplinen werden vom Verf. in der That bei der Kürze, mit der sie behandelt werden, als elementare Grundlage für die Medizin angesehen, in der Art wie man vom Mediziner gewisse einfache Vorkenntnisse aus diesen Disziplinen verlangt, über die er sich im „Physikum“, also in seinem ersten Examen, auszuweisen hat. Bei dieser nebensächlichen Behandlung wollen wir auf ein näheres Eingehen der Abschnitte Zoologie und Botanik verzichten und kein Gewicht darauf legen, dass Verfasser wie schon einige seiner Vorgänger, die sich an dem Gegenstande versucht haben, die von ihm als hervorragender angesehenen Thaten, oft auch nur die Namen von Gelehrten ohne hinreichende Verknüpfung und Ineinanderverarbeitung der Einzelheiten nebeneinander aufführt.

Der wesentliche Nachdruck liegt also auf dem 600 Seiten umfassenden Abschnitt, der die Geschichte der Medizin behandelt, und hier orientiert der Verfasser so, dass man auch über die in die Neuzeit hineinragenden angesehenen Mediziner genügendes zu hören bekommt. Wir legen dabei den Nachdruck auf das Wort „angesehen“, um auszudrücken, dass Verfasser sich ganz an die Meinung des Alltags anlehnt, also diejenigen Mediziner besonders eingehend berücksichtigt, die eben aus diesen oder jenen Gründen in vieler Munde sind, was ja natürlich nichts mit wissenschaftlicher Bedeutung zu thun hat. Für solche, die diese Namen kennen, und nun gern erfahren möchten, ob sich die Berühmtheit ihrer Träger auf gebührende wissenschaftliche Thaten gründet, ist ein Buch wie das vorliegende sehr brauchbar, da sich aus der Mitteilung ihrer Leistungen für den Kenner unschwer ergiebt, inwieweit diese Namen wirklich zur Geschichte der wissenschaftlichen Entwickelung der Disziplin gehören. Nirgends, in keiner Disziplin giebt es so viele Namen, deren Berühmtheit sich auf andere als auf wissenschaftliche Thaten gründet, und das ist ganz naturgemäss, da die Medizin in erster Linie der Praxis dient und die weitere Verbreitung eines Namens daher wesentlich mit abhängig ist von Einflüssen des grossen, unwissenschaftlichen Publikums. Unter anderem kommt hier in Betracht, dass Leistungen, die eine kleine wissenschaftliche That sind, aber zufällig für die Praxis grosse Bedeutung er-

lungen, in der Medizin wie in allen angewendeten Naturwissenschaften naturgemäss mehr Aufsehen machen als wissenschaftlich fundamentalere Errungenschaften, sofern diese nicht ebenfalls auffällig der Praxis zu gute kommen.

Verfasser gliedert seinen Stoff in 12 Kapitel mit den Ueberschriften:

1. Die Vorläufer des 19. Jahrhunderts; 2. Anatomie und Entwickelungsgeschichte; 3. Pathologische Anatomie; 4. Physiologie; 5. Bakteriologie; 6. Hygieine; 7. Chirurgie, Augen-, Ohren-, Zahnheilkunde; 8. Innere Medizin und deren Hilfswissenschaften; 9. Geburtshilfe, Frauen- und Kinderkrankheiten; 10. Geistes- und Nervenkrankheiten und gerichtliche Medizin; 11. Zoologie; 12. Botanik.

A. Engler, o. Prof. d. Botanik u. Dir. des botan. Gartens in Berlin, und **O. Drude**, o. Prof. der Bot. u. Dir. d. bot. G. in Dresden, Die Vegetation der Erde. Sammlung pflanzengeographischer Monographien:

V. P. Graebner, Dr. phil., Assistent am Kgl. botan. Garten zu Berlin, Die Heide Norddeutschlands und die sich anschliessenden Formationen in biologischer Betrachtung. Eine Schilderung ihrer Vegetationsverhältnisse, ihrer Existenzbedingungen und ihrer Beziehungen zu den übrigen Pflanzenformationen, besonders zu Wald und Moor. [Formationen Mitteleuropas Nr. 1.] Mit 1 Karte. Wilhelm Engelmann in Leipzig. 1901. — Preis in Subskription 16 M., Einzelpreis 20 M.

Zu dem Gegenstande, den der vorliegende Band eingehend behandelt, hat der Verfasser, Dr. P. Graebner, in der Naturw. Wochenschr. und zwar in der Nr. vom 10. Nov. 1901 einen Artikel geboten, der — wie der Redaktion aus dem Leserkreise bekannt geworden ist — gebührendes Interesse gefunden hat; es ist daher anzunehmen, dass auch die vorliegende floristische Schilderung der Heide, ihrer Vegetationsverhältnisse, ihrer Existenzbedingungen und ihrer Beziehungen zu den übrigen Pflanzenformationen demjenigen Teil unserer Leser eine wichtige Quelle werden wird, der eine nähere Kenntnis der natürlichen Umstände anstrebt, die unsere Heimat in ihrer anziehenden Verschiedenartigkeit ihrer Vegetationsformationen bedingen. Sicherlich handelt es sich in dem Studium dieser Umstände um einen wichtigen Teil heimatlicher Forschung, der aber zugleich der Gesamtwissenschaft von Nutzen ist. Die vorliegende Arbeit ist denn auch vom Verfasser mit Unterstützung der Kgl. preussischen Akademie der Wissenschaften bearbeitet worden. Ein grosses Verdienst um das Zustandekommen der Arbeit hat der unermüdliche Direktor des Kgl. botanischen Gartens und Museums in Berlin; gewidmet ist dieselbe dem trefflichen Kenner der centraleuropäischen Flora, dem Prof. Paul Ascherson.

Da namentlich der genannte Artikel in der Naturw. Wochenschr., aber auch frühere, die der Herr Verfasser in den Jahren 1896 und 1898 in unserer Wochenschrift veröffentlichte, eingehenden Aufschluss über den Inhalt geben, den der vorliegende Band zusammenfassend und erweiternd behandelt, können wir auf eine referierende Wiedergabe desselben hier verzichten und wollen nur die Kapitel-Ueberschriften hersetzen, um den Umfang, den die Behandlung des Themas erfahren hat, anzudeuten.

Zunächst wird der Begriff der Heide pflanzengeographisch betrachtet, sodann wird die geographische Verbreitung der Heiden und Heidepflanzen in Norddeutschland auseinandergesetzt und es werden die entwickelungsgeschichtlichen Verhältnisse der Heide und die Existenzbedingungen derselben auseinandergesetzt. Diese drei Kapitel setzen den 1. Teil des Buches zusammen. Der 2. Teil beschäftigt sich mit den echten Heiden, den Gras- und Waldheiden und mit den heidekrautlosen Sandfeldern. Diesem 1. Abschnitt des 1. Teiles steht ein zweiter gegenüber, der die Beziehungen der Heide zu anderen Vegetationsformationen behandelt. Ein ausführliches Register wird namentlich demjenigen Floristen, der über das blosse Sammeln von Pflanzen hinausgekommen ist, sehr nützlich sein. Die beigegebene klare und schöne Karte bietet eine Uebersicht der norddeutschen Heidegebiete nach der Verbreitung einiger ihrer Charakterpflanzen unter Hinzufügung einiger die Heidegebiete meidenden Arten. Aus dieser Karte ergiebt sich für denjenigen, dem die grosse Verbreitung der Heideformation in Norddeutschland noch nicht zum Bewusstsein gekommen sein sollte, mit einem Schlage, dass zur Kenntnis der Heimatkunde Norddeutschlands eine weitgehende Berücksichtigung der Heiden unerlässlich ist. Das gute Buch wird hoffentlich mithelfen, den vielen Floristen, die wir in Norddeutschland besitzen, den Weg zur Durchgeistigung ihres Stoffes zu weisen. P.

G. Darboux, Professor der Zoologie an der Universität Lyon, und **C. Houard**, Assistent am botanischen Institut der Universität Paris, Hilfsbuch für das Sammeln der Zoocecidien mit Berücksichtigung der Nährpflanzen Europas und des Mittelmeergebietes. Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin 1902. — Preis gebunden 2 Mk.

Das obige Hilfsbuch bildet ein Seitenstück zu dem im gleichen Verlag erschienenen „Hilfsbuch für das Sammeln parasitischer Pilze" von Dr. G. Lindau, das in der Naturw. Wochenschr. Bd. XVI (1901) Nr. 16 p. 187 besprochen wurde. Wie dieses Hilfsbuch soll auch das Zoocecidien-Hilfsbuch nicht zur Bestimmung dienen; aber der Cecidiologe soll einmal sofort den Schmarotzer einer von ihm gesammelten Galle wiederfinden und zweitens soll ihm das Büchlein bei gegebener Pflanze die Liste aller Gallen anführen, die auf jener Pflanze vorkommen unter Hervorhebung der Punkte, auf die er seine Aufmerksamkeit richten muss.

Litteratur.

Lohmann, W.: Physikalische Wandkarte vom hamburgischen Gebiet nebst Umgebung in der Ausdehnung von Oldesloe bis Lüneburg, von Lauenburg bis Stade. 1 : 50000. 4 Blatt. (2 Bl. je 63,5×78,5 cm u. 2 Bl. je 100,5×74 cm). Farbdr. Hamburg ('02), O. Meissner's Verlag. — 12 Mk.; auf Leinw. m. Stäben 20 Mk.

Moit, Frederick W.: Vier Vorlesungen aus der allgemeinen Pathologie des Nervensystems. Uebers. v. Dr. Wallach. Mit e. Vorwort v. Prof. Dr L. Edinger. (VII, 112 S. m. 59 Fig.) gr. 8°. Wiesbaden '02, J. F. Bergmann. — 2.80 Mk.

Paulsen, Prof. Frdr.: Einleitung in die Philosophie. 8. Aufl. (XVIII, 464 S.) gr. 8°. Berlin '01. Stuttgart, J. G. Cotta Nachf., Zweigniederlassg. Berlin. — 4,50 Mk.; geb. in Leinw. 5,50 Mk.

Pilgrim, Prof. Dr. Luiw.: Einige Aufgaben der Wellen- u. Farbenlehre des Lichts. Progr. (69 S. m. Fig. u. 2 farb. Taf.) 4°. Cannstadt '01, (H. Reitzel). — 3 Mk.

Briefkasten.

Herr M. in St. Francisco. — Die Abkürzung „u. E." auf S. 183 der Naturw. Wochenschr. steht für die Worte „unseres Ermessens".

Inhalt: Th. Bokorny: Wird bei der Kohlensäureassimilation Formaldohyd als Zwischenglied zwischen Stärke und Kohlensäure gebildet? — Arnold Engler: Aus den Dünen und Landes der Gascogne. (Schluss.) — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. K. Heschel er: Der gemeine Tintenfisch. — Rostafinski: Ueber Merogonie. — H. Wanner: Ein neues Pyrometer. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Vereinswesen.** — **Fragen und Antworten:** Pulque. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Franz Carl Müller: Geschichte der organischen Naturwissenschaften im neunzehnten Jahrhundert. — A. Engler und O. Drude: Die Vegetation der Erde. — G. Darboux und C. Houard: Hilfsbuch für das Sammeln der Zoocecidien. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 30. März 1902.	Nr. 26.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten,** wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition.**

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Die Darstellung künstlicher Diamanten.

Von Dr. **F. Weiske**-Berlin.

Wie das Gold, auf dessen immer wieder mit demselben negativen Erfolg versuchte Herstellung seit alten Zeiten eine wahre Unmenge von Arbeit und Gelehrsamkeit verschwendet worden ist, hat auch der Diamant, wohl der kostbarste Stoff, den unsere Erde birgt, von jeher das Interesse der Menschen auf sich gezogen und auch mit seiner Herstellung hat sich so mancher versucht und versucht sich noch heute. Aber die Bemühungen, diese beiden edlen Stoffe zu erzeugen, weisen in gewisser Beziehung die denkbar verschiedensten Richtungen auf. Während die Bemühungen Gold auf künstlichem Wege zu erhalten, in die Zeit fielen, in der man von den Grundzügen der Chemie und namentlich von dem Wesen der Elemente noch keine Ahnung hatte, während die Alchimisten, welche nach dem geheimnisvollen Stein der Weisen suchten, mit dessen Hilfe es gelingen sollte, unedle Metalle in edle überzuführen, durch allerlei mystische Beschwörungen und wunderbare Kräfte zu ihrem Ziele zu gelangen suchten, sind die Versuche, Diamanten herzustellen, die fast ausschliesslich in unsere Zeit fallen, auf den modernsten wissenschaftlichen Grundlagen der Chemie und Physik aufgebaut und von nüchternen Gelehrten ins Werk gesetzt. Und wenn es bis heute auch noch nicht gelungen ist, diese Frage in einer Weise zu lösen, die auch praktisch befriedigt, wenn auch die künstlichen Diamanten mit den natürlichen noch nicht in Konkurrenz treten können, so hat sie, für die Wissenschaft wenigstens, ihre Lösung doch bereits gefunden.

Freilich ist es ja vom rein theoretischen Standpunkt aus eigentlich die einfachste Aufgabe, die es für den Chemiker giebt, künstliche Diamanten herzustellen. Da wir ja längst wissen, dass dieser Edelstein aus nichts weiter besteht, als aus krystallisiertem Kohlenstoff, so handelte es sich doch nur darum, dieses Element in einer geeigneten Substanz aufzulösen und dann auskrystallisieren zu lassen. Der Schwerpunkt lag und liegt in der Art dieses Lösungsmittels. Als solches kommt praktisch nur das geschmolzene Eisen in Betracht und wenn dies bei den höchsten für uns erreichbaren Temperaturen verflüssigte Element auch scheinbar alle Bedingungen eines Lösungsmittels erfüllt, so scheiterten doch bisher alle Versuche, Diamanten von einigermassen erheblicher Grösse zu gewinnen. Die Versuche Gold herzustellen, die vom heutigen Stande unserer Wissenschaft aus betrachtet, absolut aussichtslos erscheinen, da es uns, bisher wenigstens, noch nicht gelungen ist, die Elemente noch weiter zu zerlegen oder in einander überzuführen, ruhen; an den Arbeiten, Diamanten auf chemischem Wege zu gewinnen, wird von berufener Seite rüstig weitergeschafft und voraussichtlich werden die Bemühungen auch von Erfolg gekrönt sein.

Um dies Ziel zu erreichen, würden wir vielleicht am einfachsten verfahren, wenn wir den Prozess nachahmten, den die Natur eingeschlagen hat, um uns mit diesem kostbaren Stoff zu beschenken, aber leider wissen wir darüber nichts Positives, ganz abgesehen davon, dass es möglicherweise ausgeschlossen ist, mit unseren unvollkommenen Kräften und Hilfsmitteln die gewaltigen Arbeiten auszuführen, welche die schaffende Natur spielend bewältigte.

Die Frage, wie die Diamanten entstanden sind, hat die Gelehrten, Mineralogen, Geologen und Chemiker viel

beschäftigt und es sind eine ganze Reihe von Hypothesen von ihnen aufgestellt worden, von denen indessen die meisten so gewagt erscheinen, dass sie kaum ernstlich in Betracht kommen. Die Lösung dieser Frage wird dadurch erschwert, dass wir, abgesehen von kleinen Diamanten, welche sich zuweilen in Meteoriten finden, ein Vorkommen dieses Edelsteins auf primärer Lagerstätte auf der Erde kaum kennen.

Der bekannte Botaniker Göppert liess sich durch gewisse grüne Einschlüsse, die man bisweilen an Diamanten beobachtet und die er für fossile Algen hielt, dazu verleiten, an eine Entstehung durch vegetabilische Einflüsse zu glauben. Ein anderer Forscher wollte in den Diamanten das Endprodukt der Verwesung organischer Substanz erblicken, wieder andere führten die Entstehung derselben auf die Reduktion von Carbonaten durch Alkalimetalle zurück, ferner auf eine krystallinische Abscheidung aus Chlorkohlenstoff oder aus einer Lösung von Kohlenstoff in flüssiger Kohlensäure. Auch durch Verdichtung von dampfförmigem Kohlenstoff suchte man ihre Bildung zu erklären.

Die meiste Wahrscheinlichkeit hat jedenfalls die Annahme, dass dieselben unter starkem Druck aus einer Lösung in geschmolzenem Eisen oder einem anderen Stoff sich ausgeschieden haben. Nicht nur das Vorkommen jener schon erwähnten Diamanten in den der Hauptsache nach aus Eisen bestehenden Meteoriten lässt sich durch diese Hypothese erklären; dieselbe wird noch besonders gestützt durch die Thatsache, dass man auf dem der erwähnten Annahme zu Grunde liegenden Wege künstliche Diamanten in der That erhalten hat.

Mit der Nachricht, dass die Frage der Herstellung unseres Edelsteins nunmehr gelöst sei, ist die Welt schon mehrfach überrascht worden, allein fast stets gelang es den Gelehrten, durch ihr kritisches Nachprüfen nachzuweisen, dass ein Irrtum des betreffenden Entdeckers vorlag. Es glückte wenigstens nicht bei der Wiederholung der von letzteren zur Gewinnung dieser edlen Modifikation des Kohlenstoffs angegebenen Prozesse, dieselbe zu erhalten, und nachdem die auch auf alle mögliche Weise modifizierten Versuche ergebnislos verlaufen waren, standen die Fachleute den betreffenden Veröffentlichungen sehr skeptisch gegenüber. So wurde von einem französischen Forscher angegeben, dass er durch Zersetzung einer Lösung von Phosphor in Schwefelkohlenstoff Diamanten erhalten habe. Alle daraufhin durch bedeutende Chemiker angestellten Versuche ergaben indessen, dass hier eine Selbsttäuschung vorgelegen haben muss, die freilich nicht hätte vorkommen können, wenn der Betreffende zu einer eingehenden Prüfung, namentlich zur Analyse des von ihm für Diamant angesehenen Produktes geschritten wäre. Ebenso dürften die Arbeiten von Despretz, welcher mitteilte, dass er durch Erhitzen von Kohle im elektrischen Lichtbogen diese in Diamant übergeführt habe, nicht von Erfolg gekrönt gewesen sein. Möglicherweise ist die Substanz, die er für Diamant hielt, Siliciumcarbid gewesen, ein Körper, der durch seine grosse Härte und sein krystallinisches Aeussere ihn zu der irrigen Ansicht verleiten, und der sehr wohl bei dem erwähnten Prozess aus den meist etwas Silicium enthaltenden Kohlen entstehen konnte.

Etwas anders steht es mit den Arbeiten des Engländers Hannay. Die Möglichkeit, dass derselbe bei seinen Versuchen Diamanten erhalten hat, scheint mir nicht ausgeschlossen zu sein, wiewohl die von anderer Seite nach seinen Angaben angestellten Versuche resultatlos verliefen. Der Genannte erhitzte in einem geschlossenen Eisenrohr Kohlenwasserstoffe in Form von Paraffinöl mit stickstoffhaltigen Substanzen (Knochenöl) bei Gegenwart von Magnesium resp. Alkalimetallen, speziell Lithium, im Gebläse auf hohe Temperaturen. Denkbar wäre ja wohl, dass sich bei dem starken Druck, der sich durch die Vergasung und Zersetzung der Kohlenwasserstoffe und des Knochenöls ergeben musste, ein Teil des aus den erwähnten Stoffen abgeschiedenen Kohlenstoffs sich in dem Eisen gelöst und beim Erkalten teilweise in Form von Diamanten abgeschieden hätte. Ebenso halte ich es nicht für undenkbar, dass Marsden, welcher Silber in einer Hülle von Kohle erhitzte, letztere nach Lösung in dem genannten Metall beim Auskrystallisieren in die Modifikation des Diamanten übergeführt hat, wiewohl auch dies von berufener Seite bestritten wird.

Der Erste, dem es mit unbestreitbarem Erfolge gelang, die verheissungsvolle Aufgabe zu lösen, war der berühmte französische Chemiker Moissan. Freilich wurden zunächst auch gegen die Ergebnisse seiner Arbeiten Zweifel laut, und zwar namentlich von seiten eines deutschen Gelehrten, doch werden dieselben heute wohl kaum mehr aufrecht erhalten.

Bevor Moissan an die Versuche zur Herstellung der Diamanten heranging, studierte er auf das Eingehendste das chemische und physikalische Verhalten, sowie das natürliche Vorkommen dieses Edelsteins. Besonders interessant sind eine grössere Anzahl von Analysen, die von Diamanten der verschiedensten Herkunft ausgeführt wurden. Es zeigte sich hierbei, dass dieselben niemals aus chemisch reinem Kohlenstoff bestanden, sondern bei der Verbrennung stets gewisse Verunreinigungen als Asche hinterliessen. Naturgemäss war die Quantität dieser Verunreinigungen bei den farblosen, vollkommen klaren Diamanten erheblich geringer, als bei den gefärbten, undurchsichtigen, als „Bord" bezeichneten Steinen. Als Hauptbestandteile dieser Asche fanden sich stets Eisen und Silicium, während Calcium, Magnesium und Titan in geringen Mengen darin nachgewiesen werden konnten oder auch fehlten.

Nachdem Moissan durch seine Vorstudien, namentlich durch seine Betrachtungen über das Vorkommen der Diamanten in Meteoriten, zu der Ueberzeugung gelangt war, dass dieselben durch krystallinische Abscheidung von gelöstem Kohlenstoff entstanden seien, begann er seine, auf die Herstellung derselben gerichteten Arbeiten. Da als Lösungsmittel nur geschmolzene Metalle in Betracht kommen, so benutzte der genannte Forscher, um durch möglichst hohe Temperaturen eine recht reichliche Lösung des Kohlenstoffs zu erzielen, den von ihm erfundenen elektrischen Ofen. Dieser bestand im wesentlichen in einem aus kohlensaurem Kalk hergestellten Block von rechtwinkligem Querschnitt, welcher in seiner Mitte eine kleine tiegelartige Vertiefung besass. In diesen Hohlraum wurden die beiden, aus Kohle bestehenden Elektroden durch in den Querwänden des Blockes befindliche Rinnen geführt. Vermittelst einer darüber gelegten Platte aus dem gleichen Material, wie der untere Block, wurde der Hohlraum beim Arbeiten geschlossen. Liess man nun den Strom durch den Ofen gehen, so sprang bei passender Entfernung der Elektroden ein Lichtbogen über, in dessen Zone bequem Temperaturen bis 3500° erreicht werden konnten. Die ersten Versuche, die Moissan vornahm und die er in der Weise ausführte, dass er in einem in den Ofen gebrachten Kohletiegel Metalle mit Kohlepulver erhitzte, zeigten wohl, dass Kohlenstoff in einer ganzen Reihe von Metallen verhältnismässig leicht löslich war, allein beim Erkalten schied sich derselbe nur in Form von Graphit aus, soweit nicht seine chemische Bindung zu den Carbiden der betreffenden Metalle erfolgt war.

Moissan änderte nun die Versuchsbedingungen insofern ab, als er die im elektrischen Ofen erhaltene flüssige

Masse unter starkem Druck erstarren liess. Er benutzte hierbei die Erfahrung, dass sich Eisen beim Uebergang aus dem flüssigen in den festen Aggregatzustand ausdehnt, genau so wie sich ein Volumen Wasser ausdehnt, welches zu Eis erstarrt. Eine gewisse Menge Eisen wurde in den Kohletiegel gebracht, mit reiner Zuckerkohle bedeckt und nunmehr der Hitze des elektrischen Lichtbogens in dem erwähnten Ofen ausgesetzt. Nachdem das Eisen bei einer derartigen Behandlung nach 3—6 Minuten sich mit Kohlenstoff gesättigt hatte, wurde der Strom unterbrochen, der Deckel abgehoben, der Kohltiegel mit der glühenden Schmelze vermittelst einer langen eisernen Zange herausgenommen und schnell in ein mit kaltem Wasser gefülltes Gefäss getaucht. Dadurch entstand momentan um den noch flüssigen Kern eine feste Rinde von erstarrtem Eisen, welche der sich bei der allmählichen Erstarrung des Kernes geltend machenden Ausdehnung einen äusserst starken Widerstand entgegensetzte und dadurch einen enormen Druck auf die inneren Schichten ausübte.

Die auf diese Weise erhaltene Metallmasse wurde nun zunächst mit Salzsäure gekocht, bis alles Eisen entfernt war und der Rückstand wiederholt mit Königswasser, dann abwechselnd mit kochender Schwefelsäure und Flusssäure behandelt. Durch weiteres Erhitzen mit konzentrierter Schwefelsäure und Salpeter wurde zunächst aller amorpher Kohlenstoff, durch darauf folgende Behandlung mit rauchender Salpetersäure und Kaliumchlorat der Graphit zerstört. Neben geringen Mengen anderer Substanzen blieben nunmehr eine Anzahl mikroskopisch kleiner, dunkel gefärbter, krystallisierter Diamanten zurück, welche durch Dekantieren mit Flüssigkeiten von entsprechendem spezifischem Gewicht von den ersteren getrennt wurden. Moissan hat diese Versuche, welche er teilweise noch etwas abänderte, indem er z. B. die Schmelze in einem Bade von flüssigem Blei oder in einem mit einer entsprechenden Bohrung versehenen Kupferblock abkühlen liess, hunderte von Malen wiederholt und hierbei neben den grauen und schwarzen, mehr oder weniger undurchsichtigen, auch vollkommen ausgebildete, farblose Diamanten erhalten. Dass der Kohlenstoff thatsächlich in diese edle Modifikation übergegangen war, ergab sich aus der Härte, dem spezifischen Gewicht und der chemischen Analyse. Da sich in allen drei Fällen eine vollkommene Uebereinstimmung mit den Eigenschaften der natürlich vorkommenden Diamanten zeigte, kann an dem Erfolg Moissans nicht gezweifelt werden.

Auch in ihren äusseren Formen und Krystallverhältnissen wiesen die künstlichen Diamanten die vollkommenste Analogie mit den natürlichen auf. Interessant ist es fernerhin, dass einzelne Exemplare der ersteren ohne äussere Einwirkung beim Aufbewahren zersprangen, eine Erscheinung, die man, sehr zum Leidwesen der betreffenden Besitzer, auch an Diamanten vom Cap wahrgenommen hat und die Moissan auf den hohen Druck, unter welchem dieselben entstehen, zurückführt.

Leider ist es dem Genannten nicht gelungen, Steine von praktisch verwertbarer Grösse herzustellen. Alle Versuche, dies zu erreichen, das Arbeiten mit grösseren Quantitäten, die wechselnde Auswahl des verwendeten Materials, die verschiedenen Methoden der Abkühlung u. s. w. haben nicht zum Ziele geführt. Die grössten künstlichen Diamanten besassen nur einen Durchmesser von 0,5 bis 0,6 mm.

Die Besucher der letzten Pariser Weltausstellung hatten des öfteren Gelegenheit, in dem Annex der grossen Maschinenhalle die eben beschriebene Herstellung der Diamanten zu sehen. Ebenso hatte Moissan daselbst eine grössere Zahl derselben ausgestellt, die freilich in ihrer unscheinbaren Kleinheit nur die Blicke weniger Kundiger auf sich gezogen haben werden.

In der neuesten Zeit hat eine Veröffentlichung von A. Ludwig Aufsehen erregt.

Derselbe giebt an, dass nach seinen Versuchen Kohlenstoff unter sehr hohem Druck bei Gegenwart von Eisen schon bei Rotglut in Diamant übergeht. Er hat eine Eisenspirale, die in Kohlepulver eingebettet war, durch den elektrischen Strom in einer Wasserstoffatmosphäre unter einem Druck von 3100 Atmosphären erhitzt und dabei gefunden, dass die Kohle, welche die Eisenspirale berührte, nach wenigen Minuten in Diamant verwandelt war. Seinen weiteren Angaben zufolge konnte er Kohlenstoff auch ohne Gegenwart von Eisen in Diamant überführen, wenn er denselben unter starkem Druck bis zu seiner Schmelztemperatur erhitzte. Wenn sich diese Angaben bestätigen, so dürfte in der That, wie dies Ludwig hofft, der Weg gefunden sein, den natürlichen Diamanten durch auf chemischem Wege hergestellte Konkurrenz zu machen.

Der neue Stern im Perseus.

Von **Adolf Hnatek.**

Vor einigen Monaten haben wir in den Spalten der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift“*) ausführlicher über diejenigen Fixsterne gesprochen, welche lange Zeit hindurch selbst in den grössten Fernrohren unsichtbar geblieben waren, dann aber plötzlich infolge irgend welcher Umstände, deren Wesen bis jetzt noch immer nicht genügend aufgeklärt ist, derart an Helligkeit zugenommen haben, dass sie nun entweder dem mit dem Fernrohr bewaffneten oder auch sogar dem freien Auge sichtbar wurden. Diese sogenannten „neuen Sterne“ bilden in dem Teile der Fixsternastronomie, welcher sich mit dem Studium der veränderlichen Sterne befasst, eine Gruppe für sich. Während die veränderlichen Sterne aber eine gewisse Regelmässigkeit in der Zu- oder Abnahme ihres Lichtes aufweisen, sodass ihr Aufflammen besonders bei zahlreichen schon genauer studierten Objekten auf die Stunde und sogar Minute vorhergesagt werden kann, waltet bei den neuen Sternen offenbar nur ein blindes Spiel des Zufalls ob. Aus dem oben citierten Artikel über die neuen Sterne ist bereits bekannt, auf welche Ursachen wir das Aufleuchten eines neuen Sternes zurückführen können. Wenn die dort aufgezählten und besprochenen Hypothesen auch vielleicht grösstenteils mit Mängeln behaftet sind und oft auch ziemlich auseinandergehen, so bleibt ihnen dennoch immer das einigende Glied, dass sie alle ungeheurer Umwälzungen bedürfen, um die starke Helligkeitszunahme erklären zu können. Dass es beim Lichtwechsel eines veränderlichen Sternes im engeren Sinne aber sehr friedlich zugehen kann, lehrt jedes populäre Handbuch über Astronomie.

Seitdem die Photographie in so entscheidender und erfolgreicher Weise in fast alle Zweige der Fixsternastronomie eingegriffen hat, ist auch die Zahl der neuen Sterne etwas grösser geworden; immerhin gehören aber derartige Ereignisse am Sternenhimmel noch immer zu den Seltenheiten. Der Grund hiervon liegt wohl darin, dass es nur sehr schwache „neue Sterne“ sind, deren Entdeckung durch die photographische Platte ermöglicht oder erleichtert wird, während die helleren dieser Objekte ja meist mit freien Augen entdeckt werden und die

*) 1901, Bd. XVI, Seite 321 f.

Photographie daher auf sie keinen Einfluss üben kann. Ueberdies sind doch nur die helleren neuen Sterne von hervorragendem Interesse, nicht nur weil sie bei gleicher Geschwindigkeit der Lichtabnahme länger sichtbar bleiben, wie schwache Objekte dieser Art, sondern auch weil sie infolge ihrer grösseren Helligkeit subtilere Untersuchungen mit dem Spektroskop gestatten.

Ein sehr heller neuer Stern wurde wieder am 21. Februar 1901 im Sternbild des Perseus von T. D. Anderson zu Edinburg entdeckt.*) Die Nova, welche bei ihrer Entdeckung ungefähr der dritten Grösse war, nahm mit solcher Rapidität an Lichtfülle zu, dass sie bereits am nächsten Abende dem Procyon an Helligkeit gleichkam und von mehreren Beobachtern als auffälliges Objekt gesehen wurde. Am Abende des 23. Februar hatte die Nova bereits die Lichtstärke der Capella erreicht und nahm bis gegen Mitternacht, wo sie in ihrem grössten Lichte stand, noch weiterhin zu. Von da ab begann sie langsam zu verblassen, bis sie im August desselben Jahres mit ungefähr der 6.—7. Grösse konstant blieb.

Im Laufe der ganzen Erscheinung hat die Nova Persei eine Reihe interessanter Vorgänge konstatieren lassen, welche im Zusammenhang mit den spektroskopischen Beobachtungen wichtige Stützpunkte der Wilsing'schen Erklärungsweise der Spektra neuer Sterne abgeben werden. Um alle Beobachtungen in unserer Besprechung eingehend würdigen zu können und trotzdem den Ueberblick nicht zu verlieren, wollen wir lieber, da es doch nicht angehen würde, die Beobachtungen über die Helligkeit von den Spektralbeobachtungen zu trennen, die ganze Erscheinung in mehrere Zeitabschnitte teilen und diese für sich behandeln.

Wie schon oben erwähnt, wurde die Nova am 21. Februar 1901 um $15^h\ 34^m$ mittl. Berliner Zeit von T. D. Anderson in Edinburg als Stern der 2·7. Grösse entdeckt. Die eigentlichen Beobachtungen begannen aber erst in der nächsten Nacht, als der Telegraph die Kunde von der Entdeckung bereits in alle Länder getragen hatte. Die Position der Nova am Himmel wurde bald nach ihrer Entdeckung von Ristenpart, Ebert und Möller in Kiel, sowie von Scheller in Hamburg durch Meridiankreisbeobachtungen genau festgelegt. Als Mittelwert aus diesen Bestimmungen ergab sich in schöner Uebereinstimmung:

$$AR = 3^h\ 24^m\ 28^s{\cdot}11 \qquad D = +43^0\ 33'\ 53''{\cdot}6 \ldots$$

mittl. Aequ. 1901·0.

Für das schon erwähnte, ungemein rasche Aufflammen des Sternes spricht besonders der Umstand, dass Hartwig in Bamberg noch am Abend des 21. Februar, also einige Stunden vor der Entdeckung, den Lichtwechsel des Eros beobachtet hatte und die Nova nach seiner Versicherung bestimmt gesehen haben müsste, wenn sie bereits von der 3. Grösse gewesen wäre. Auf dem Harvard-college-observatory**) war am 19. Februar die Gegend des Himmels, wo die Nova steht, mit 66 Minuten Exposition photographisch aufgenommen worden [$12^h\ 10^m$ bis $13^h\ 16^m$ mittl. Berliner Zeit]. Obwohl diese Aufnahme noch alle Sterne bis zur 11. Grösse zeigt, ist doch auf derselben von der Nova keine Spur zu bemerken. Auch Harvardaufnahmen vom 2., 6., 8. und 18. Februar 1901, sowie auch Aufnahmen aus dem Jahre 1894, welche die Sterne bis zur 12·5 Grösse zeigen, enthalten in der Position der Nova nicht das geringste Anzeichen eines noch so winzigen Sternchens.***)

Die Beobachtungen der nächsten Zeit (Entdeckung bis 6. März) sind übersichtlich in der folgenden Tabelle I dargestellt.

Schon am 22. Februar hatte die Harvard-Sternwarte mit den Beobachtungen begonnen*) und nicht weniger als 18 Aufnahmen zur Bestimmung der photographischen Helligkeit des neuen Sternes erzielt. Aus ihnen ergab sich als Gesamtresultat, dass die Nova damals photographisch ungefähr 0·3 Grössenklassen schwächer war als α Aurigae.

Das Spektrum zeigte sich auf Harvardaufnahmen kontinuierlich und glich dem eines Sternes vom Oriontypus. Es war von 33 Absorptionslinien durchzogen, von denen wir die Linien

$He : \lambda$	$= 397{\cdot}0\ \mu\mu$	
$H\delta$	$410{\cdot}2\ \mu\mu$	
	$412{\cdot}6\ \mu\mu$	(Si?)
$H\gamma$	$434{\cdot}1\ \mu\mu$	
	$447{\cdot}0\ \mu\mu$	(Cleveit?)
b	$448{\cdot}1\ \mu\mu$	(Mg)
$H\beta$	$486{\cdot}2\ \mu\mu$	

hervorheben wollen. Bei genauerer Betrachtung zeigte es sich, dass die Linien $\lambda = 397{\cdot}0\ \mu\mu$, $410{\cdot}2\ \mu\mu$, $434{\cdot}1\ \mu\mu$, $448{\cdot}1\ \mu\mu$ und $486{\cdot}2\ \mu\mu$ an der brechbareren Kante eine helle Anlagerung enthielten, während eine andere Linie von der Wellenlänge $\lambda = 466{\cdot}5\ \mu\mu$ nach der weniger brechbaren Seite hin aufgehellt war und dort eine Nachbarlinie in $\lambda = 466{\cdot}0\ \mu\mu$ erkennen liess.

Am Abende des nächsten Tages (23. Februar) war es zu Cambridge leider ziemlich bewölkt, sodass an genauere Beobachtungen nicht gedacht werden konnte. Doch liess sich wenigstens soviel erkennen, dass die K-Linie, welche am vorhergehenden Abende gefehlt hatte, nunmehr vorhanden und bereits so intensiv war, wie die Linie *He*.

Dunér in Upsala**) fand an diesem Abende das Spektrum übereinstimmend mit dem von T Aurigae, also die dunklen Linien H, C und F an der roten Seite von einer Emissionslinie begleitet. Auch die D-Linie konnte Dunér mit dem Okularspektroskop sehen, doch war nicht zu erkennen, ob die Heliumlinie D_3 eine Emissionslinie war.

An demselben Abende hatte das astrophysikalische Observatorium zu Potsdam mit den Beobachtungen begonnen.***) Dr. Hartmann gelangen zwei Aufnahmen mit dem Spektrographen I von schwacher Dispersion am grossen Refraktor von 80 cm Oeffnung. Das Spektrum, welches sich von der Wellenlänge $\lambda = 374\ \mu\mu$ bis $\lambda = 580\ \mu\mu$ erstreckt, liess eine Reihe von breiten und schwachen Absorptionsbändern erkennen und überdies zwei schmale, scharfe Linien von den Wellenlängen:

$$\lambda = 393{\cdot}4\ \mu\mu \text{ und } \lambda = 396{\cdot}9\ \mu\mu.$$

Wahrscheinlich waren es die Calciumlinien H und K. Im übrigen war das Spektrum kontinuierlich und vom Typus Klasse I, ähnlich dem von δ Orionis. Blau und Violett zeigten sich besonders stark. Die beiden von Hartmann gemessenen scharfen Linien ergeben mit den Calciumlinien H und K identifiziert eine Geschwindigkeit des Sternes in der Gesichtslinie von $+18$ km. Die H-Bänder zwischen $H\beta$ und $H\varepsilon$ schienen vollzählig vorhanden zu sein, ebenso die Magnesiumlinie b in $\lambda = 448{\cdot}1\ \mu\mu$, sowie die zwei Siliciumlinien $\lambda = 385{\cdot}6\ \mu\mu$ und $\lambda = 412{\cdot}8\ \mu\mu$. Diese Linien würden ihrer Verschiebung nach eine Geschwindigkeit von nicht weniger als -717 km relativ zur Sonne ergeben haben.

Mit dem Spektrographen IV von starker Zerstreuung hat Dr. Ludendorff am Refraktor von 32 cm Oeffnung vier Aufnahmen der Spektralgegend von $\lambda = 404\ \mu\mu$ bis

*) In Harvard college observatory Cirkular Nr. 59 nennt Pickering den Stern „Nova Persei II", weil von Fleming im Jahre 1887 im Sternbild des Perseus ein Stern mit hellen Linien im Spektrum entdeckt worden war, welcher später verschwand.

**) Cirkular Nr. 56.

***) Harvard college observatory Cirkular Nr. 56.

*) Harvard college obs. Cirkular Nr. 56.

**) Astron. Nachr. Nr. 3696.

***) AN Nr. 3693.

$\lambda = 452\ \mu\mu$ erhalten. Zwei von diesen Aufnahmen sind länger exponiert und lassen nur ein kontinuierliches Spektrum ohne Linien mit besonders grosser Intensität im violetten Teil erkennen. Die beiden anderen Aufnahmen zeigen einige schwache und verwaschene Absorptionsbänder, deren Wellenlängen nur mit grossen Schwierigkeiten und annähernder Genauigkeit bestimmt werden konnten. Nach Ludendorff's Messungen lagen sie bei:

$H\delta$ (?)	$\lambda = 409{\cdot}2\ \mu\mu$	
	412·2	(Si?)
	420·3	
	422·8	(Ca?)
$H\gamma$ (?)	433·1	
	447·3	Mg (?) oder Clev (?)

Aus den $H\gamma$- und $H\delta$-Bändern würde eine Geschwindigkeit der Wasserstoffmassen im Visionsradius von -722 km resp. -691 km relativ zur Sonne folgen. Nimmt man das letzte Band für die Cleveitgaslinie, so würde sich $+16$ km als Geschwindigkeit relativ zur Sonne ergeben, identifiziert man dasselbe aber mit der Magnesiumlinie b, so erhält man für die Geschwindigkeit -600 km.

Von dem typischen Doppelspektrum mit hellen und dunklen Linien, wie es die neuen Sterne gewöhnlich gezeigt hatten, war also nicht die geringste Andeutung vorhanden. Geheimrat Vogel fühlt sich daher veranlasst, über die Beobachtungen des 23. Februar mit Beziehung auf die Wilsing'sche Theorie der Spektra neuer Sterne, auf die wir späterhin noch zurückkommen wollen, wört-

Tabelle I.

Datum	Beobachtungszeit	Grösse	Farbe	Beobachter	Spektrum
Februar 21	15h 34m	2·7		Anderson	
22	9 16	1·0		Copeland	Kontinuierlich, ähnlich dem eines Sternes
	10 50	1·8		Hartwig	vom Oriontypus, von 33 dunklen Linien
	13 24	0·5	blauweiss	Micon	durchzogen. Die K-Linie fehlt.
23	5 20	0·3		Harvard	H, C und F an der roten Seite von
	10 0	0·2		Pola	Emissionslinien begleitet. K bereits vor-
	12 54	0·1		Micon	handen und so intensiv wie $H\varepsilon$. Im übri-
	14 24	0·2	α Lyrae	Olivier	gen kontinuierlich und von der Klasse I.
24	6 43	1·0		Kreutz	Das Spektrum nähert sich dem Typus des
	10 0	0·7		Pola	Spektrums der neuen Sterne und gleicht
	13 54	0·2		Micon	bereits dem Spektrum der Nova Aurigae.
	14 24	0·2		Olivier	Die dunklen Hauptlinien an der roten Seite von hellen Linien begleitet.
25	7 38	1·0	bläulich	Radcliffe	Auch $H\delta$, $H\gamma$ und $H\beta$ umgekehrt und
	8 23	0·9		„	von einer oder mehreren schmalen dunk-
	10 0	1·0		Pola	len Linien durchzogen.
	11 0	1·1		Satory	Typus: Novaspektrum.
	12 23	1·1		Stanley Williams	
	13 54	0·8	gelblichweiss	Micon	
26	10 0	1·5		Pola	Die nach Violett verschobenen Absorp-
	11 0	1·2		Radcliffe	tionslinien an der roten Seite von Emis-
	12 23	1·6		Stanley Williams	sionsbändern begleitet, welche nach Rot
	14 54	1·3		Micon, Olivier	verschoben erscheinen und dort ver-
					waschen sind. H und K sind scharf ge-
					blieben. Ausgeprägtes Novaspektrum.
27	8 10	1·5		Radcliffe	Die H-Linie ist von einer Emissions-
	10 30	1·7		Pola	linie begleitet, sonst alles unverändert ge-
	13 54	1·8		Micon	blieben.
	15 54	1·8		Micon, Olivier	
28	7 53	1·7		Radcliffe	D_3 als Absorptionslinie vorhanden. Die
	8 30	2·0		Pola	Hauptlinie der Nebelfleckspektren, sowie
	9 0	1·8		Radcliffe	eine Nebenlinie, und die grüne Corona-
	10 45	1·5		„	linie möglicherweise identifizierbar. An
	13 54	1·7		Micon, Olivier	Stelle der Linie b ein Emissionsband.
März 1	5 47	1·9	rötlichgelb	Radcliffe	
	7 23	2·0		„	
	8 8	2·0		„	
	8 53	2·0		„	
	10 23	2·4		Stanley Williams	
	12 23	2·1		Radcliffe	
	12 53	2·6		Stanley Williams	
	13 54	2·2	rot	Micon	
2	12 53	2·1	rötlich	Radcliffe	In den nächsten Tagen blieb das Spektrum im wesentlichen unverändert und immer dem typischen Novaspektrum ähnlich.
	13 54	2·4	rot	Micon	
3	8 0	2·4		Stanley Williams	
	10 8	2·2	rötlich	Radcliffe	
	13 54	2·8	rot	Micon	
4	8 20	2·2		Pola	
5	7 48	2·7		Stanley Williams	
	8 0	2·5	gelbrot	Radcliffe	
	15 54	2·6	rot	Micon, Olivier	
6	7 30	2·8	rot	Radcliffe	
	7 53	2·8		Stanley Williams	
	9 23	3·0		Radcliffe	
	13 24	3·0		Micon, Olivier	

lich zu schreiben:*) „Von der Nova Persei konnte mit Recht eine weitere Bestätigung für die Zulässigkeit der erwähnten Hypothese erwartet werden, und die Enttäuschung war nicht gering, als die photographischen Aufnahmen des in einfachen Okularspektroskopen hellleuchtenden Sternspektrums auf den ersten Blick so gut wie gar kein Detail erkennen liessen" und weiterhin: „Alles was man am 23. Februar beobachten konnte: die auffallende Schärfe der Calciumlinien, das Fehlen der Emissionslinien, die starke Verschiebung der Absorptionslinien nach der brechbareren Seite des Spektrums, widersprach dem, was man nach der erwähnten Theorie zu erwarten hatte."

Schon am nächsten Tage, am 24. Februar, hatte sich aber die Sachlage vollkommen verändert. Harvardaufnahmen zeigten, dass das Spektrum bereits ähnlich dem der Nova Aurigae geworden war und sich daher dem typischen Spektrum der neuen Sterne bedeutend genähert hatte. Die Hauptlinien waren dunkel, aber bereits von deutlichen hellen Nachbarlinien an der weniger brechbaren Seite begleitet. Die hellen Emissionslinien neben $H\varepsilon$ und K waren umgekehrt und zeigten sich von schmalen, scharfen, schwarzen Linien durchzogen. Diese letzteren und eine Linie von etwas kürzerer Wellenlänge wie $H\beta$ waren scharf, alle anderen Linien und Bänder waren ziemlich stark verwaschen.

Am 25. Februar erschienen auf Harvardphotographien auch die $H\delta$-, $H\gamma$- und $H\beta$-Linien umgekehrt und von einer oder mehreren schmalen Linien durchzogen. Das Spektrum hatte sich also dem Typus der Novaspektren noch weiter genähert.

Am nächsten Abende (26. Februar), sowie am 27. Februar und am 2., 3. und 4. März gelangen Dr. Hartmann, Eberhard und Ludendorff in Potsdam wieder zahlreiche Aufnahmen des Spektrums, welche von Geheimrat Vogel in der oben zitierten Arbeit näher beschrieben werden. Dieselben zeigten die Absorptionslinien viel deutlicher. Den dunklen Linien waren intensive und sehr breite, an der weniger brechbaren Seite verwaschene Emissionsbänder angelagert, deren Mitte stark nach Rot verschoben erschien, während ihre Intensitätsmaxima ungefähr mit der normalen Lage der Linien zusammentrafen. Die Absorptionslinien sind noch viel weiter gegen Violett gerückt, als dies bereits am 23. Februar der Fall war. Das Spektrum rechtfertigte jetzt also bereits vollkommen die Wilsing'schen Untersuchungen über die Metall- und Wasserstoffspektra bei erhöhtem Druck. Nur die Calciumlinien H und K waren scharf geblieben.

Am 27. Februar erschien die H-Linie nach Beobachtungen Mac Clean's**) als schlecht begrenzte Absorptionslinie mit einem an der roten Seite angelagerten, hellen Band. Die Heliumlinie D_3 konnte nicht mit Sicherheit wahrgenommen werden. Auch die K-Linie war deutlich zu sehen, sowie einige andere Absorptionsbänder, welche vielleicht durch Calcium und Titanium hervorgerufen waren.

Am 28. Februar hatte die Yerkes-Sternwarte mit den Beobachtungen begonnen. Eine von Ellerman an diesem Tage mit dem Einprisma-Spektrographen aufgenommene Photographie wurde von E. Hale vermessen. Das Spektrum scheint auch Hale dem der Nova Aurigae durchaus ähnlich. Die dunklen H-Linien sind wieder an der weniger brechbaren Seite von hellen Bändern begleitet. Auf diesen letzteren, sowie auf den hellen C- und F-Linien, welche ziemlich breit sind, bemerkt man dunkle, schmale Umkehrungslinien, welche nach Hale's Meinung wahrscheinlich durch Absorption in den Schichten eines kälteren und unter geringerem Druck stehenden Gases entstehen. Alle diese Beobachtungen liessen sich durch visuelle Beobachtung mit dem Dreiprismen-Spektrographen verifizieren.

Die Na-Linie gestattete eine Messung der Geschwindigkeit im Visionsradius, aus welcher hervorgeht, dass sich der Stern mit geringer Geschwindigkeit von uns entfernt. Hartmanns Messungen an den Linien H und K im Spektrum vom 23. Februar werden dadurch also bestätigt.

D_3 vermutete Hale als Absorptionslinie. Auch die Hauptlinie der Nebelflecke glaubte Hale in einem Bande, das sich von $\lambda = 500{\cdot}2\ \mu\mu$ bis $\lambda = 504{\cdot}1\ \mu\mu$ erstreckte, zu erkennen. An der Stelle der zweiten Nebellinie lag aber nur ein sehr schwaches Band ($\lambda = 491{\cdot}1\ \mu\mu$ bis $\lambda = 498{\cdot}8\ \mu\mu$). Die grüne Coronalinie von der Wellenlänge $\lambda = 530{\cdot}3\ \mu\mu$ schien mit der brechbareren Kante eines hellen Bandes zusammenzufallen. Ein anderes Emissionsband zeigte sich zwischen den Wellenlängen $\lambda = 515{\cdot}4\ \mu\mu$ und $\lambda = 520{\cdot}2\ \mu\mu$ an der Stelle der Magnesiumlinie b.

Soweit die Beobachtungen, welche den ersten Zeitraum von der Entdeckung der Nova bis Anfang März ausfüllten. Wir wollen nun versuchen, die eigentümlichen Vorgänge, welche schon in dieser kurzen Zeit im Novaspektrum vor sich gegangen waren, an der Hand der Wilsing'schen Versuche*) über diese Art der Doppelspektra zu erklären. Schon früher war man auf die starken Linienverschiebungen und die daraus resultierenden, ungeheuren Geschwindigkeiten im Visionsradius aufmerksam geworden, welche in den Spektren der neuen Sterne gewöhnlich auftreten. Als dann in neuerer Zeit mehrere gewiegte Beobachter sich der Bestimmung von Geschwindigkeiten zahlreicher Fixsterne in der Gesichtslinie zuwandten, und dabei bei keinem Objekt derart grosse Werte konstatieren konnten, wurde das, was man früher nur hier und da als Vermutung ausgesprochen hatte, dass nämlich anderweitige Umstände diese immensen Verschiebungen der Spektrallinien hervorrufen, immer mehr und mehr zur Gewissheit, und das um so eher, als inzwischen gewiegte Spektroskopiker die Spektren verschiedentlicher Stoffe unter veränderten äusseren Bedingungen studiert und gewisse Veränderungen in der Lage der Linien gefunden hatten.

Schon G. C. Schmidt und E. Wiedemann hatten konstatiert, dass bei den fluoreszierenden Körpern die hellen Bänder gewöhnlich weniger brechbar sind als die Absorptionslinien und dass die Grösse dieser Verschiebungen von der Konzentration abhängig sei. Paschen fand dann bei Untersuchung des Spektrums der Kohlensäure die wichtige Relation, dass die Emissionsstreifen mit zunehmender Temperatur nach der roten Seite des Farbenbandes wandern. Dadurch, dass er die erhitzte Kohlensäure zwischen den Spalt des Spektroskops und eine Lichtquelle mit kontinuierlichem Spektrum brachte, erzielte er regelrechte Doppelspektra, indem die in der Luft enthaltene Kohlensäure von normaler Temperatur aus dem breiten gegen Rot verschobenen Emissionsband des erhitzten Dampfes nur einen Strahlenkomplex absorbierte, der im Spektrum an normaler Stelle, also an der brechbaren Kante des Emissionsbandes lag. W. J. Humphrey und J. F. Mohler untersuchten das Spektrum der Metalle im Lichtbogen bei erhöhtem Druck. Auch sie fanden, dass die Linien immer mehr gegen die rote Seite des Spektrums wanderten, je mehr der Druck gesteigert wurde, unter dem die Entladung vor sich ging. Wenn sie aber bei Anwendung eines Druckes von 12 Atmo-

*) Sitzungsberichte der königl. preussischen Akademie 1901. XVI. 21. März.

**) Monthly Notices, März 1901.

* Sitzungsberichte der königl. preussischen Akademie der Wissenschaften 1899. XXIV. pag. 426.

sphären nur eine Verschiebung der Linien um 0·005 $\mu\mu$ erzielen konnten, so waren Eder und Valenta bei der Untersuchung der Spektra des Schwefels und des Argons insoweit glücklicher, als sie es durch Anwendung von Flaschenfunken bis auf Verschiebungen von 0·05 $\mu\mu$ und in einigen Fällen sogar von 0·1 $\mu\mu$ brachten.

Mit Uebergehung der Versuche von Gouy, Ebert, Planté, Masson, Righi und anderen sei nun direkt auf die wichtigen und interessanten Untersuchungen übergegangen, welche Wilsing über diesen Gegenstand im astrophysikalischen Institut zu Potsdam angestellt hat.

Wilsing verwendete einen grösseren Induktionsapparat, in dessen sekundäre Leitung vor den Elektroden eine Funkenstrecke eingeschaltet war. Da nun die Funkenentladung in Flüssigkeiten unter ganz besonders hohen Spannungen vor sich geht, liess Wilsing die Entladung im Wasser stattfinden. Er untersuchte in dieser Weise die Spektra des Eisen, Nickel, Platin, Blei, Silber, Kupfer, Zink, Zinn und Kadmium. Im Eisenspektrum zeigten sich nun z. B. zahlreiche Linienpaare, deren helle Komponenten weit nach dem roten Ende des Spektrums verschoben waren, während die Absorptionslinien fast an ihrer Stelle geblieben und nur selten um fast unmerkliche Beträge nach derselben Richtung gerückt waren. Auch einzelne alleinstehende Emissionsstreifen zeigten sich im selben Sinne verschoben. Alle Linien und Bänder aber waren matt und an der weniger brechbaren Kante verwaschen. Einige der hellen Bänder zeigten bei genauerer Untersuchung auch feine Intensitätsmaxima.

Wilsing war besonders durch das eigentümliche Spektrum der Nova Aurigae zu seinen Untersuchungen angeregt worden und weist darauf hin, dass im Spektrum dieses Sternes, ebenso wie in seinen künstlichen Spektren die hellen, verbreiterten und gegen das rote Ende des Spektrums verwaschenen Emissionsbänder nach der Seite der grösseren Wellenlängen verschoben waren. Auch im Spektrum der Nova Aurigae liessen sich zeitweise Intensitätsmaxima in den breiten Emissionsbändern erkennen. „Man kann sich daher das Sternspektrum durch Ueberlagerung des Absorptionsspektrums, wie es geringem Dampfdruck entspricht, in der Weise entstanden denken, dass die dunklen Linien durch die hellen, stark verbreiterten und verschobenen Linien teilweise aufgehellt wurden und dadurch eine scheinbare Verschiebung nach Violett erlitten."

Ueberdies hatten anderweitige Versuche Wilsing's gezeigt, dass das Wasserstoffspektrum nur dann bei erhöhtem Druck kontinuierlich wird, wenn zugleich Potential und Temperatur zunehmen. Wenn aber der Induktionsstrom ohne Anwendung einer Flasche bei genügender Annäherung beider Elektroden das bekannte weisse Glimmlicht erzeugt, so zeigt das Spektrum sogar noch bei dem Druck von einer Atmosphäre die Linien in ebensolcher Schärfe wie bei einem Druck von nur wenigen Millimetern. Wilsing schliesst daraus, dass die bei den Metallen gemachten Erfahrungen auch auf das Spektrum des Wasserstoffes anwendbar bleiben. Wenn man also, was übrigens ohne weiteres statthaft ist, annimmt, dass die Temperatur auf der Oberfläche der Nova verhältnismässig gering und daher der Druck, unter dem die Wasserstoffgase auf der Oberfläche des neuen Sternes stehen, ziemlich hoch ist, so erklärt sich auch der Umstand, dass die Duplizität in den Novaspektren ganz besonders deutlich bei den Wasserstofflinien hervortritt.

Wir haben schon oben hervorgehoben, dass das Spektrum der Nova Persei vom 23. Februar ganz und gar nicht dem entsprach, was nach dem eben über die Wilsing'schen Versuche Gesagten hätte erwartet werden können Vogel ist es aber gelungen, diese scheinbaren Widersprüche zu beseitigen.*) Aus dem äusserst raschen Anwachsen der Helligkeit des Sternes schliesst er folgerichtig, dass in der Atmosphäre desselben ganz enorme Störungen, verbunden mit erheblichen Gezeitenerscheinungen und daraus folgenden Drucksteigerungen vor sich gegangen sind. Dann hätten aber die Calciumlinien H und K, welche für Druckveränderungen sehr empfindlich genannt werden müssen, auf keinen Fall als schmale und scharfe Absorptionslinien erscheinen können. Diese letzteren müssen also, um den Widerspruch zu beseitigen, als schmale durch Umkehrung in einer breiten Emissionslinie entstandene Absorptionslinien gedeutet werden. Man kann nun annehmen, dass Schichtungen in der Atmosphäre des Sternes stattgefunden haben. Wenn die eine dieser Schichten breite Absorptionsbänder gab, während die anderen ebenso breite Emissionsstreifen mit darauf lagernden, durch Umkehrung entstandenen Absorptionslinien erzeugten, so konnte es natürlich kommen, dass der breite Emissionsstreifen das dunkle Band soweit aufhellte, dass nur die dunkle Umkehrungslinie auf dem normal hellen Grunde des kontinuierlichen Spektrums übrig blieb.

Auch die Erklärung, warum die Linien des Wasserstoffes am 23. Februar nur als Absorptionsbänder und stark nach der violetten Seite des Spektrums verschoben erschienen, ist ebenso leicht. Auch hier kann die bei hohem Drucke gegen Rot verschobene Emissionslinie so schwach gewesen sein, dass sie die Absorptionslinie nicht genügend stark aufhellen konnte, und dann nicht mehr als helles Emissionsband zu erkennen war. Die Folge davon musste nun sein, dass die Mitte des Absorptionsbandes scheinbar weit nach dem brechbareren Ende des Spektrums rückte, während sie vielleicht thatsächlich sogar etwas gegen Rot verschoben war, wie es nach der Wilsing'schen Theorie sein musste.

Was das rasche Anwachsen der Sternhelligkeit und die ziemlich schnelle Abnahme betrifft, so scheint diese Thatsache gerade dafür zu sprechen, dass es vorzugsweise die H-Dämpfe waren, welche das Aufleuchten des neuen Sternes verursacht haben. Gerade bei Wasserstoff ist ja durch Drucksteigerung, wie wir schon oben bei Besprechung der Wilsing'schen Versuche erklärt haben, ein kontinuierliches Spektrum leicht erhältlich.

Wodurch solche ungeheure Revolutionen auf einem Fixstern veranlasst werden können, hat schon vor Jahren Lohse**) besprochen. Vom Urzustand eines Fixsternes ausgehend schloss er, dass durch fortschreitende Abkühlung des aus glühenden Dämpfen bestehenden selbstleuchtenden Sternes schliesslich eine Art Atmosphäre um denselben erzeugt werde, welche endlich so dicht werden muss, dass sie alles aus dem Inneren des Körpers kommende Licht absorbiert, den Stern selbst also für uns nahezu oder ganz unsichtbar macht. Wenn nun endlich die Abkühlung bis zu jenem Punkte fortgeschritten ist, wo die vornehmlichsten chemischen Verbindungen vor sich gehen können, — hauptsächlich sei dabei an die Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser gedacht —, so werden infolge der Vereinigung der Elemente durch die bekannte Explosionswirkung bedeutende Lichteffekte und Wärmeentwicklungen stattfinden müssen und den Stern weithin als Nova erscheinen lassen.

Wenn wir das Endergebnis der Lohse'schen Arbeit seinem Inhalt nach citiert haben, so geschah dies aus dem Grunde, weil Lohse damit zu einer eigenartigen Theorie der neuen Sterne gelangt ist, welche speziell in unserem Falle an Bedeutung gewinnt und den ungeheuren Vorteil

*) a. a. O.

**) Monatsberichte der königl. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1877. pag. 833.

bietet, die Ursache für das plötzliche Aufflammen nicht ausserhalb des Sternes suchen zu müssen, sondern in ihm und in seinem Werdegange selbst. Lohse's Vermutungen werden durch die Wilsing'schen Erklärungen der Novaspektren keineswegs widerlegt, sondern geradezu gestützt, da derartige explosionsartige Erscheinungen auf der Oberfläche eines Sternes ohne Zweifel von ungeheuren Umwälzungen des atmosphärischen Druckes begleitet sein müssen und vielleicht gerade speziell geeignet sein werden, intensive Gezeitenerscheinungen hervorzurufen. Wir werden übrigens sehen, wie sich der Lebenslauf der Nova Persei weiter gestaltet hat und wie sich derselbe mit den bisherigen Erfahrungen und Folgerungen vereinbaren lässt.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Zum heutigen Stand des Speciesbegriffes. Die Systematik und Artkenntnis in den biologischen Wissenschaften, die Organismenkunde, hat, weil sie auf diesem Gebiete die wissenschaftliche Richtschnur des tief im Menschen wurzelnden Sammeltriebes ist, einen grösseren Interessenten- und Liebhaberkreis, als irgend ein anderes Gebiet unserer organischen Naturwissenschaften.

Das konnte man so recht deutlich merken am Besuche der Sitzungen der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin, die der Besprechung des Speciesbegriffes gewidmet waren. Es war geradezu überraschend, in welcher Zahl da Mitglieder und Gäste erschienen, die man sonst nie sieht, und die inzwischen auch spurlos wieder verschwunden sind. Diese Debatten wirkten thatsächlich mächtig anregend, zumal sich dabei zwei Grundanschauungen gegensätzlich gegenüberstanden, zwischen denen meines Erachtens ein Ausgleich kaum zu finden sein wird.

Auf der einen Seite die historisch-philosophische Betrachtungsweise, von der ich es nur folgerichtig finde, dass sie, wenn sie sozusagen sich selbst auf den Grund geht, immer noch nicht von dem alten Kennzeichen der fruchtbaren Vermischung loskommen kann, obwohl dieses Kriterium des Speciesbegriffes aus der Linné'schen Zeit jetzt gemeinhin wohl als aufgegeben gelten darf; mit rein logischem Rüstzeug lässt sich aber anscheinend keine andere Umgrenzung herstellen.

Auf der Gegenseite die — ich möchte sagen — praktischen Specialisten und schöpferischen Techniker der Systematik, denen ein wirklich ausreichender und wirklich passender Ausdruck für die sachlichen, täglich sich mehrenden Ergebnisse ihrer emsigen Forscherarbeit fehlt, die sich aber unter dem Drucke der Linné'schen Nomenklatur den, ob noch so ungerechten, deshalb nicht weniger oft wiederholten Vorwurf der „Speciesmacherei" gefallen lassen müssen; ich glaube, sie nähmen jede Neuerung im Aufbau und Ausbau des Systems gerne an, komme sie, woher sie wolle, wenn sie nur ihre täglich sich dringlicher fühlbar machenden Bedürfnisse besser befriedigt, als die alten Ausdrucksformen, in die sie ihre rapide anwachsenden Arbeitsresultate zur Zeit einzwängen müssen.

Die Forderungen dieser unserer produktiven Systematiker, unter denen ich stolz bin, viele persönliche Freunde zu zählen, möchte ich versuchen, in den folgenden Sätzen zu formulieren, wie ich sie verstehe, — hoffentlich in ihrem Sinne! — und wenn ich als Tiergärtner mit diesen Fragen in der Oeffentlichkeit mich befasse, so mag das meine lebhaft empfundene Ueberzeugung erklären, dass auch die Bedeutung der vornehmsten, der wissenschaftlichen Seite des zoologischen Gartens sinkt und steigt mit der Wertschätzung, die man der Arbeitsleistung unserer zeitgenössischen Systematik, namentlich auf dem Gebiete der Säugetiere und Vögel, beimisst.

1. Wenn die systematische Forschung vorwärts schreitet, so ist sie nicht nur berechtigt, sondern sogar verpflichtet, jeder Erweiterung ihrer Kenntnis und Erkenntnis auch nomenklatorischen Ausdruck zu verleihen.

2. Dies muss zunächst mittelst der vorhandenen Nomenklatur geschehen, auch auf die Gefahr hin, dass dadurch nicht alle Unterschiedsverhältnisse gleichmässig und gerecht ausgedrückt werden können.

3. Reicht das derzeitige System für den nunmehrigen Stand der systematischen Kenntnis und Erkenntnis nicht mehr aus, so muss es weitergebildet werden in einer Weise, die jedem Ergebnis weiterer systematischer Forschung zu entsprechendem Ausdruck verhilft. Auf keinen Fall aber darf man der systematischen Forschung Stillstand und Umkehr predigen wollen, weil das derzeitige System zum Ausdruck ihrer Ergebnisse unzulänglich ist.

4. Werden im Zusammenhang mit der natürlichen Geographie, mit dem speziellen geographischen Herkommen regelmässig wiederkehrende diagnostische Unterschiede aufgefunden zwischen Individuen, die man bisher zu einer Species rechnete und daher auch mit demselben Namen belegte, so muss eine Aufteilung der seitherigen Species erfolgen, und zwar kann diese mit den vorhandenen nomenklatorischen Mitteln zunächst nur so vorgenommen werden, dass den seitherigen Speciesnamen diejenige geographische Form behält, der er nach genauerer Untersuchung und Vergleichung mit der Urdiagnose zukommt; die anderen Formen erhalten neue Namen.

5. Erachtet man den durch dieses Verfahren entstehenden Zustand nicht für einen adäquaten Ausdruck der thatsächlichen Ergebnisse der systematischen Forschung, so entsteht die Verpflichtung, die Nomenklatur in einer Weise fortzubilden, dass sie auch der feineren systematischen Arbeit gerecht zu werden vermag; es ist aber unzulässig, den wissenschaftlichen Wert dieser Arbeit anzuzweifeln, weil das derzeitige System zum nomenklatorischen Ausdruck derselben nicht mehr ausreicht.

6. Wenn ein Systematiker sich genötigt sieht, eine bisherige Art in mehrere zu spalten, so sollte er, namentlich wenn der zoogeographische Gesichtspunkt dabei ausschlaggebend war, stets auch den ganzen systematischen Aufbau der betreffenden Gattung und Familie einer Nachprüfung unterziehen und die Ungerechtigkeiten wieder ausgleichen, welche dadurch entstehen, dass in der Wirklichkeit ungleich verschiedene Formen im System als gleich verschieden erscheinen.

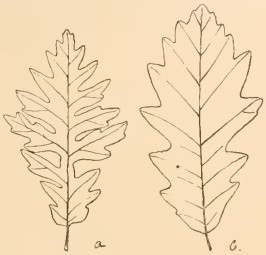
Ich stelle diese Sätze, von denen ich mir nicht verhehle, dass sie zum Teil ineinander übergreifen, sich wiederholen, zur öffentlichen Besprechung in den Interessentenkreisen, und es wäre mir eine Ehre und eine Herzensfreude zugleich, wenn sie zur Klärung der nachgerade brennend gewordenen Frage ein bescheidenes Teil beitragen könnten.

Berlin, Zool. Garten. Dr. L. Heck.

Ueber die Beziehung des Klimas zur Form des Laubblattes. Durch eine frühere, auch in diesem Blatte*) kurz besprochene Arbeit über Fettpflanzen war ich auf die grossen Veränderungen aufmerksam gemacht worden, welche die Kultur unter verschiedenen äusseren Bedingungen, namentlich der Feuchtigkeit, hervorzurufen vermag. Als ich mich daher einer neuen Untersuchung zu-

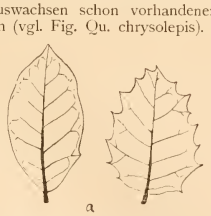
*) Vergl. Bd. XVI 1901 p. 40.

wandte, welche die Beziehung der Blattform und -Struktur einer grösseren Gruppe von Pflanzen, der Gattung Quercus, zum Klima zum Gegenstand hatte,*) glaubte ich am sichersten zum Verständnis dieser Erscheinungen gelangen zu können, wenn ich auch hier von Kulturversuchen ausging. In der That liessen sich die gewonnenen Unterschiede nicht nur mit den in der Natur vorkommenden Verschiedenheiten der Sonnen- und Schattenblätter desselben Baumes und den Standortsvarietäten derselben Spezies, sondern auch mit dem Spezieswechsel unter ver-



Quercus Cerris h. bot. Garten Kew. $^1/_2$ nat. Gr.
a. Sonnenblatt, b. Schattenblatt desselben Baumes.

schiedenen Klimaten in deutliche Parallele setzen. Es zeigte sich, dass bei allen feuchtgemässigte Klimate bewohnenden Arten die Schattenblätter schwächer gebuchtet waren als die Sonnenblätter (Qu. pedunculata, alba, rubra etc.; vergl. Fig. Qu. Cerris), während die Bewohner trockenwarmer Gegenden (Qu. Ilex, agrifolia, chrysolepis etc.), die meist nur schwach gebuchtet oder gezähnt sind, umgekehrt im Schatten die Tendenz zur Entstehung neuer oder zum Auswachsen schon vorhandener Blattzähne erkennen liessen (vgl. Fig. Qu. chrysolepis).



Quercus chrysolepis Californien (nat. Gr.)
a Sonnenblatt, b Schattenblatt (desselben Baumes).

Da nun aber die letzteren vor den ersteren durch stärkere und reichere Aderung ausgezeichnet sind — eine Erscheinung, die, wie Versuche bewiesen, von der grösseren Wärme ihrer Wohngebiete herrührt, und als Schutzmittel gegen zu starke Zerschlitzung aufgefasst werden kann —, erklärt sich dieses verschiedene Verhalten am einfachsten dadurch, dass die nördlichen Arten, an geringe Transpiration angepasst, in der ihnen ungewohnten Wärme oder Trockenheit durch Hemmung der Blattentwicklung zwischen den entfernt stehenden Sekundärnerven zerschlitzt, die südlichen dagegen, an starke Transpiration angepasst, in der ihnen ungewohnten Feuchtigkeit durch Hypertrophie der stark geaderten Spitzen zur Vergrösserung derselben veranlasst werden. Bei einer Vergleichung der Verbreitung der verschiedenen, zahlreichen (über 200) Spezies der Gattung Quercus scheint zunächst ein ziemliches Durcheinander zu herrschen, aus dem nur wenige regelmässige Thatsachen hervortreten, nämlich die Beschränkung der gelappten Formen auf die nördliche alte und neue Welt, das Vorkommen der gezähnten und namentlich stachelspitzigen Formen in den Mittelgebieten (Kalifornien, Mittelmeergebiet, Westhimalaya und zum Teil China) und dasjenige der ganzrandigen in den Tropen des indischen Archipels und Centralamerikas. Jedoch erst die Berücksichtigung der Klimaveränderungen und der Wanderungen lässt die von uns erkannten Gesetze auch hier zur Geltung bringen. Aus dem wohl infolge langer Anpassung an ein gleichbleibendes Klima ganzrandigen Urtypus konnte durch ein Spärlichwerden der Niederschläge im Norden die jetzige Lappung, im Mittelgebiet wegen der starken Aderung nur eine schwache Zähnung auftreten, während in den Tropen noch jetzt die ganzrandige Form aufrecht erhalten werden kann. Ein Vordringen von Süden nach Norden diesseits des Aequators musste überall eine Neuentstehung oder Vergrösserung schon vorhandener Emergenzen bewirken. (Die rubra-Formen stammen offenbar aus den südlichen Staaten oder Centralamerika, auch viele japanische, gezähnte Eichen werden schon durch ihre systematische, hauptsächlich auf die Kelchschuppen basierte Verwandtschaft mit den tropisch asiatischen in Beziehung gebracht). Eine Wanderung von Norden nach Süden konnte zunächst ebenfalls eine Vertiefung der Lappen erzeugen (Qu. pubescens, conferta und andere südliche Ausläufer der Roburoiden gegenüber den nördlichen Formen von pedunculata), aber unter langdauerndem Einfluss trockenwarmer Klimate durch allmähliche Erstarkung und Vermehrung der Aderung und unter dem Einfluss der Schädlichkeit zu grosser Zerschlitzung (Erleichterung der Beweglichkeit und dadurch der Transpiration) mehr oder weniger rückgängig gemacht werden (Qu. lusitanica).

Es scheint, dass diese Thatsache, dass Spezies verschiedenheiten unter Berücksichtigung der Klimaänderungen und Wanderungen doch schliesslich auf physikalische Einflüsse zurückgeführt werden können, trotzdem dieselben durch ihre Kombination zum Nebeneinanderwohnen verschieden gestalteter Formen führen, als neuer Stützpunkt für die Ansicht gelten kann, dass erworbene Eigenschaften erblich sind. W. Brenner.

*) Vergl. „Flora“ 1902. 90. Bd. p. 114 ff.

Pyrit und Markasit, die beiden in der Natur sich findenden Mineralformen des Doppelschwefeleisens, sind bekanntlich in derbem Vorkommen, einzeln oder gemischt, schwer kenntlich und zu unterscheiden. Vor allem ist ein quantitativer Nachweis der einen oder der anderen Modifikation sehr erschwert und nach den bisherigen Methoden auch wenig sicher. Die Forschungen von H. N. Stokes (On Pyrite and marcasite, Bull. of the U. S. geological survey No. 186, Washington 1901) führen zu ganz sicheren Ergebnissen und gestatten einen leichten Nachweis. Nach seinen Resultaten ist das Verhältnis des oxydierten Schwefels zum zersetzten Mineral beim Kochen desselben mit einem Ueberschuss einer Ferrisalzlösung bis zu deren völliger Reduktion für jedes dieser Minerale vollkommen bestimmt und charakterisiert. Dieser sogen. Oxydationskoefficient beträgt bei dem Schwefelkies ca. 60,4%, beim Markasit ca. 18%.

Weiterhin untersucht Verf. den Einfluss von Verunreinigungen bei dieser Art der Bestimmung und findet, dass solche die Resultate nur unerheblich verändern. Auch gestattet diese Methode die Entscheidung, ob in kupferhaltigen Schwefelkiesen Kupfer als Kupferkies oder als Kupferglanz auftritt. Zum Nachweis von Kupferkies genügt es, das Mineral für kurze Zeit Bordämpfen auszusetzen und sodann Schwefelwasserstoffgas darauf einwirken zu lassen. Der Kuferkies wird alsdann sofort geschwärzt, während die Eisensulfide glänzend bleiben. Dr. A. Klautzsch.

Ueber den Nadir der Temperatur und verwandte Probleme hat der durch solche Arbeiten bekannte englische Physiker Dewar im vergangenen Jahre einen Vortrag vor der Royal Society gehalten, den er in den Schriften dieser Gesellschaft zum Teil veröffentlicht hat (Proceedings of the Royal Society 1901 vol. LXVIII p. 360 ff.).

Ein Teil seiner Untersuchungen behandelt den Wasserstoff, den er dank den ihm zur Verfügung stehenden Mitteln in demselben Masse untersuchen konnte, wie irgend einen anderen Körper. Nicht nur der Siede- und Schmelzpunkt (20,5° abs. und 16° abs.) des Wasserstoffs wurde bestimmt (es gelang auch, durch Verdampfen des Gases bis 14,5° abs. herunterzukommen, und der Verfasser giebt als niedrigste Temperatur, deren Erreichung mit Wasserstoff erreichbar scheint, 13° abs. an), sondern auch die Schmelzungs- und Verdampfungswärme, die zu 16 und 200 Cal. angegeben werden. Aus dem Anteil (15 %) des flüssigen Wasserstoffs, der im Vacuum verdampfen muss, um den Rest auf die Temperatur des Erstarrungspunktes abzukühlen, ergab sich für die spezifische Wärme des flüssigen Wasserstoffs die Zahl 6. Der Wasserstoff befolgt also auch das Dulong-Petit'sche Gesetz der Atomwärmen und hat darum entsprechend seinem geringen Atomgewicht die grösste spezifische Wärme. Aus Kapillaritätswirkungen konnte ferner die Oberflächenspannung des flüssigen Wasserstoffs bestimmt und mit der der flüssigen Luft und des flüssigen Wassers verglichen werden, die Verhältniszahlen sind 1 : 5 : 35. Endlich wurde sogar der optische Brechungsindex bestimmt und sein Wert 1,12 dem theoretischen 1,11 sehr nahe gefunden.

Ueber die Möglichkeit, dem Nadir der Temperatur, dem absoluten Nullpunkt, noch näher zu kommen, besagen Dewars Untersuchungen, dass man Helium demselben Prozess unterwerfen müsste, dem hier der Wasserstoff unterworfen ist. Wie dieses Gas mit flüssiger Luft vorgekühlt wird, muss Helium mit flüssigem Wasserstoff gekühlt werden. Der wahrscheinliche Siedepunkt des Heliums ist 5° abs. und in diesem Bereich liegt die Grenze, der man sich voraussichtlich wird nähern können. Sollte sich ferner in der Heliumgruppe ein Gas mit dem Atomgewicht 2 befinden (der Hälfte des für Helium geltenden Wertes), so könnte man hoffen, bis auf etwa 1° abs. zu kommen. Doch wachsen hier nicht nur die technischen, sondern auch die pekuniären Schwierigkeiten ganz gewaltig.

Bei der Untersuchung des Heliums tritt noch ein Umstand auf, der es schwer macht, festzustellen, ob das Helium wirklich flüssig ist oder nicht; das ist der Brechungsindex. Er ist beim flüssigen Helium etwa 1,03 verglichen mit dem des flüssigen Wasserstoffs. Daher sind kleine Heliumtröpfchen durch den das Heliumgefäss zur Abkühlung umgebenden Wasserstoff hindurch ausserordentlich schwer wahrzunehmen. Dewar glaubt, bei seinen Versuchen thatsächlich das Helium bis auf 9° oder 10° abs. abgekühlt zu haben, ohne dass eine Verflüssigung eintrat.

Von den Untersuchungen über das Verhalten anderer Stoffe bei der Abkühlung auf so niedrige Temperaturen interessieren ganz besonders die Prüfungen des elektrischen Widerstandes. Denn wenn auch das beste Mittel zur Messung von Temperaturen das Gasthermometer ist, so versagt dieses doch in der Nähe des Siedepunktes des zur Füllung benutzten Gases, sodass man bei Versuchen mit flüssiger Luft nur ein Wasserstoffthermometer, bei der Prüfung des flüssigen Wasserstoffs ein Heliumthermometer benutzen kann, während beim Studium des flüssigen Heliums vorläufig kein Gas zu thermometrischem Gebrauch vorhanden ist. Dann aber ist man einzig auf die Thermoelektrizität angewiesen. Hierbei ermittelt man die Temperatur aus der beobachteten elektrischen Spannung; diese aber beurteilt man aus der gemessenen Stromstärke und dem bekannten Widerstande der benutzten Metalle. Da hat nun Dewar gefunden, dass der Widerstand der Metalle bei so niedrigen Temperaturen bedeutend abnimmt. Bei der Temperatur des schmelzenden Eises ist der elektrische Widerstand des Kupfers 105-, des Goldes 30-, des Platins 17- bis 35-, des Silbers 24-, des Eisens 8-mal so gross wie bei der Temperatur des siedenden Wasserstoffs. Wenn man also das elektrische Thermometer benutzen will, um Temperaturen zu bestimmen, für die ein Gasthermometer nicht zu benutzen ist, so muss zunächst das Gesetz gefunden werden, nach dem der Widerstand eines Metalls mit der Temperatur sich ändert.

A. Sch.

Himmelserscheinungen im April 1902.

Stellung der Planeten: Merkur und Mars sind unsichtbar, Venus, Jupiter und Saturn glänzen am Morgenhimmel, und zwar sind die beiden ersteren etwa eine Stunde lang, Saturn fast zwei Stunden lang vor Sonnenaufgang sichtbar.

Finsternisse: Eine bei uns unsichtbare, partielle Sonnenfinsternis ereignet sich am 8. April, eine in ihrem zweiten Teile sichtbare, totale Mondfinsternis am 22. April. Der Mond geht für Deutschland bereits völlig, oder (im Osten) grösstenteils verfinstert auf. Für Berlin erfolgt der Aufgang um 7 Uhr 11 Min. abends M. E. Z. fast genau gleichzeitig mit dem Beginn der Totalität, in Jena geht der Mond erst um 7 Uhr 15 Min., also nach Beginn der Totalität, auf. Die Totalität erreicht ihr Ende um 8 Uhr 35 Min., die Finsternis überhaupt um 9 Uhr 45 Min. M. E. Z. Bemerkenswert ist der Umstand, dass die Sonne in Berlin erst um 7 Uhr 13 Min. untergeht, sodass sich während einiger Minuten die Sonne und der durch den Erdschatten total verfinsterte Mond gleichzeitig über dem Horizont befinden werden. Dieses scheinbar paradoxe Phänomen erklärt sich bekanntlich durch die Strahlenbrechung in der Erdatmosphäre, welche die Himmelskörper im Augenblick ihres Aufganges etwa einen halben Grad höher erscheinen lässt, als ihrer wirklichen, geometrischen Stellung entspricht.

Sternbedeckung durch den Mond. Am Morgen des 22. April findet eine Bedeckung der Spica (Stern 1. Grösse in der Jungfrau) statt. Der Mond tritt für Berlin 6 Minuten vor 1 Uhr morgens vor den Fixstern, sodass dieser etwas länger als eine Stunde unsichtbar bleibt, um um 2 Uhr 4 Min. am westlichen Mondrande wieder aufzublitzen.

Algol-Minima finden statt am 4. April um 9 Uhr 46 Min. abends und am 24. April um 11 Uhr 28 Min. abends.

Fragen und Antworten.

Ist der Eiffelturm schön zu nennen? A.

Ihre Frage scheint nicht in den Bereich dessen zu gehören, was ein naturwissenschaftliches Blatt zu pflegen hat; wir wollen dennoch eine Antwort versuchen, heisst es doch:

Kunst und Natur sei Eines nur!

Dieser Ausspruch Lessing's steht seinem Sinne nach nicht vereinzelt da, er ist oft in den verschiedensten Ausdrücken variiert worden, wie denn ganz neuerdings Reinhard Kekule von Stradonitz in seiner Rektoratsrede vom 15. Okt. 1901 (Berlin, p. 22) sagt: „Wir erstaunen uns nicht mehr, dass . . . Schönheit und Naturwahrheit zusammentreffen." Nicht nur der Archäologe, Belletrist, Künstler und Philosoph sind daher berechtigt, sich über das Verhältnis des Aesthetischen zur Natur zu äussern, sondern auch der Naturforscher.

Aesthetisch wirken können nicht nur Kunstwerke, deren ausschliessliche Aufgabe darin besteht, sondern auch Werke der Natur. Um das aber zu können, ist bei dem Geniessenden die wichtigste Voraussetzung, dass er dem, was ihn ästhetisch berühren soll, interesselos gegenüber stehe: das ist schon oft gesagt worden. Bei einem Kunstwerk ist das am ersten und allgemeinsten zu erreichen, da es das wenn auch nicht klar empfundene Bewusstsein erweckt, dass ihm gar nichts Praktisches anhaftet, sondern ausschliesslich das Gemüt beeinflusst werden soll.

Jedes wahre Kunstwerk will nun etwas Bestimmtes: es steckt in jedem ein Gedanke: es ist hierbei selbstverständlich, dass alles, was zum Verständnis dieses Gedankens nicht

irgendwie beiträgt, weggelassen wird: d. h. das Kunstwerk wird „idealisiert". In bestimmte Ideenkreise ist nun die Kunst nicht gebannt. Ist die Idee eines Dichters z. B. die, die reichen und sorgenlosen Menschen in einem bestimmten Kunstwerk an die Sorgen und das traurige Leben ihrer Erdgenossen zu erinnern, so gehört Vieles aus dem alltäglichen Kleinleben in die Darstellung. Nun muss natürlich nicht jedes Kunstwerk jedem gefallen. Die grössten Kunstwerke haben sogar den kleinsten Verehrerkreis, und zwar aus dem naheliegenden Grunde, weil das Verständnis des von dem Künstler Gewollten — vermöge der menschlichen Veranlagung — einer um so geringeren Zahl zugänglich ist, je erhabener der Gedanke oder Gedankengang ist, der durch ein Kunstwerk zum Ausdruck gebracht werden soll, und je umfassendere Kenntnisse nötig sind, je grösser die Bildung sein muss, um in die Idee des Künstlers eindringen zu können.

Ein Kunstwerk kann demnach bei dem einen die Empfindung des Schönen erwecken, bei einem anderen jedoch gänzlich wirkungslos bleiben.

Was nennen wir nun „schön"? Wenn wir zu analysieren versuchen, so nennen wir offenbar schön: das Gesunde, Angenehme, Saubere, Nützliche, Ordentliche. Hier gleich eine Anwendung. Es wird gesagt, das Aesthetische soll sittlich sein, und was ist das Verlangen nach Ethischem anderes als das Verlangen nach Ordnung, soweit sie sich insbesondere auf den Verkehr unter den Menschen bezieht.

Versuchen wir noch tiefer einzudringen, indem wir dem Grunde nachspüren, warum uns gerade das Ordentliche, Gesunde u. s. w. angenehm, unter Umständen bis zum Kunstgenuss, berührt, so finden wir, dass das als schön Empfundene die gemeinsame Seite aufweist, ein Leben erhaltendes oder förderndes zu sein: sei's für's Individuum, sei's für eine Gemeinschaft. In der That ist nicht nur das Gesunde lebenserhaltend, sondern auch das Ordentliche. Es ermöglicht ein schnelleres Zurechtfinden und fördert dadurch auftauchende Wünsche. Die anderen Eigenschaften, die ein Schönes haben muss, liegen ebenso klar.

Wenn die Kunst in die Tiefe der menschlichen Seele greifen soll, so darf sie nur das Denkbare vorführen, sie muss sich — mit anderen Worten — ganz und gar an die Natur halten. Andernfalls ist das Ziel, das sich die Kunst steckt, unerreichbar, weil die Vorführung des Undenkbaren sofort abzieht, die Logik einen Stoss erhält, der den Geniessenden aus der Bahn treibt, die zu folgen ist, um das vom Kunstwerk Gewollte zu erreichen. Für den naiven Verstand sind allerdings auch Gespenster denkbar, für den gereiften nicht, daher richtet sich — wie schon bemerkt — die Anerkennung eines Kunstwerkes als solches nach dem Verstande des Beurteilenden und daran liegt es dann auch, dass All' und Jedes ästhetisch wirken kann, je nach der Vorbildung: Verschiedenes bei Verschiedenen. So kann z. B. eine gute Maschine, ein technischer Bau aus blosser Eisenkonstruktion wie der Eiffelturm auf den Ingenieur schön wirken, auf den Laien, dem das Gefühl für technische Fragen abgeht, unter Umständen verwirrend bis zum Unangenehmen. Die Empfindung des Verwirrenden kann sich aber durch Gewohnheit verlieren und dann wirkt der Eiffelturm wohl für jeden schön. P.

Bücherbesprechungen.

Dr. J. Reinke, Prof. der Botanik an der Univ. Kiel, Einleitung in die theoretische Biologie. Mit 83 Abb. Gebrüder Paetel in Berlin 1901. — Preis 16 Mk.

Die philosophischen Neigungen des Verfassers sind schon einmal durch eine umfangreichere Arbeit desselben zum Ausdruck gekommen. Wir haben in Bd. XIV 1899 Nr. 22 p. 258 auf sein diesbezügliches Buch „Die Welt als That" aufmerksam gemacht und mussten dabei betonen, dass uns die Grundlagen, auf denen Verfasser aufbaut, nicht diejenigen zu sein schienen, die eine tiefere Einsicht zu gewinnen förderlich wären. Da das vorliegende Buch in den prinzipiellen Punkten von dem früheren nicht abweicht, so können wir uns auch diesmal leider nicht mit den Resultaten des Verfassers befreunden. Wir sind der Meinung, dass ohne eingehende Kenntnis dessen, was die Fachphilosophie in unermüdlichen und freilich so oft vergeblichen Anläufen schliesslich doch auch für die Naturphilosophie geleistet hat, ein erspriessliches Vorwärtskommen auf dem vom Verf. beschrittenen Pfade nicht möglich sein wird. Auch in der Philosophie ist — trotz aller Verirrungen in Sackgassen, die hier besonders zahlreich sind und sich leichter aufthun als der Weg, der zum Ziele führt, — doch genau so wie in allen anderen Wissenschaften allmählich die Erreichung eines festen Bestandes zu verspüren, der zu Grunde zu legen ist, wenn man wirklich weiter kommen will. In dem schwierigsten Gebiet glaubt man gar zu leicht immer noch von der systematischen Kenntnisnahme des Denkens und Strebens der reinen Philosophen Abstand nehmen und sich a b o v o selbständig heraufarbeiten zu können, allein beeinflusst von derjenigen Philosophie, die ins Volk gedrungen ist. Diese Ansicht, eine Nachwehe aus der Zeit der Schelling und Hegel, die in ihre Sackgasse eine gewaltige Schar hineinlockten wie der Rattenfänger von Hameln die Kinder in den dunklen Berg, ist erstaunlich nachhaltig, obwohl man sich doch sagen sollte, dass, um irgend eine Wissenschaft zu verstehen, doch erst die Elemente derselben zu studieren sind. Wann wird freilich der Mann kommen, dessen Geisteskraft ihm gestattet, die Resultate der gesamten Naturwissenschaft hinreichend zu übersehen und zu verstehen, und der gleichzeitig allseitig philosophisch geschult ist, der also in der Lage sein wird, eine Naturphilosophie zu skizzieren, die durch ihre allseitige Anpassung an das, was wir bis jetzt wissen, dadurch auch notwendig eine allseitige Anerkennung finden müsste: eine Philosophie, die die allgemein von den Naturforschern anerkannten Wahrheiten zu einem logischen Weltbilde zusammenzufassen verstände? Es wäre wirklich höchst wertvoll, wenn Männern, die eine Befähigung nach dieser Richtung aufweisen, die also eine gründliche naturwissenschaftliche Vorbildung besitzen, durch Schaffung naturphilosophischer Professuren die Ruhe, Zeit und Gelegenheit gegeben würde, in dem erwähnten Sinne zu wirken. Das wäre doch zweifellos weit, weit wichtiger als die sonst gewiss zu billigende Spezialisierung, wie sie sich in den Professuren an unseren Universitäten ausspricht, und würde ein heilsames Gegengewicht gegen die unangenehmen Folgen der Spezialisierung bilden, die die nicht genügenden, weil nur einseitig vorgebildeten neuzeitlichen Naturphilosophen geschaffen hat, von denen einige durch Uebereilung geradezu Unheil angerichtet haben.

Es ist für denjenigen, der ein Buch wie das vorliegende besprechen will, sehr schwer auf den Inhalt einzugehen, wenn schon die allerersten, grundlegendsten Ansichten des Autors von denen des Referenten abweichen; geschieht es dennoch, so hätte der letztere, um hinreichend verstanden zu werden, selbst eine Einführung in die Biologie, soweit sie Gegenstand philosophischen Denkens ist, zu bieten. Einige Punkte sind schon in der zitierten Besprechung des Autors „Die Welt als That" hervorgehoben worden, auch hier können aus dem angegebenen Grunde nur wenige Stichproben gegeben werden.

R. sagt (p. 41), dass die psychischen Erscheinungen Funktionen des Hirns seien und zwar meint er das im Sinne der Materialisten, im ursprünglichen philosophischen Sinne, nicht in dem Sinne dieses Begriffes, wie er jetzt von allen Laien gebraucht wird, denn R. setzt ausdrücklich (p. 42) hinzu, dass er eine Wechselwirkung zwischen Körper und Seele annehmen möchte. Die Werke von Richard Avenarius (vor allem die Kritik der reinen Erfahrung), die für den Naturforscher, der Naturphilosophie treiben will, die wichtigsten philosophischen Werke überhaupt sind, kennt Verfasser also ihrem Inhalte nach nicht, sonst hätte er wohl bei einem so wichtigen Gegenstande wie der Frage nach dem Verhältnis des Körpers zu

den seelischen Werten darauf Bezug genommen. Das naturwissenschaftliche Thatsachenmaterial (insbesondere das aus diesem gefolgerte Gesetz von der Erhaltung der Energie lässt vor der Hand keinen anderen Schluss zu als den, dass die seelischen Werte in einer freilich funktionalen Beziehung zum Körper stehen, die aber keine physiologische sein kann. Es giebt ja z. B. in der Mathematik Funktionen (sinus z. B.), feste Beziehungen, die ganz und gar nichts mit physiologischen Funktionen zu thun haben. Durch Nichtbeachtung dieser Sachlage ergeben sich nun weitere Unmöglichkeiten, wenigstens für den derzeitigen Stand der Wissenschaft. So spricht Verf. (p. 181) von „Dominanten*) als intelligenten Kräften". Unter Dominanten versteht er das, was Lotze als „Kräfte zweiter Hand" bezeichnete, „Kräfte", die die Veranlasser sind, dass die Energie (im Sinne der Physiker) bestimmte Wege nimmt, wie z. B. in einer Maschine. Der Begriff Dominante ist also rein anthropomorph, denn die Dominanten sind „zwingende Kräfte". Durch die Aufstellung der „Dominanten" hat Verf. das Mittel, die anorganische Natur mit der organischen eng zu verknüpfen, denn die „psysischen Kräfte" der Organismen sind nach R. Dominanten.

Noch ein Beispiel. Die Begriffe Kraft, Erklärung u. s. w. gebraucht Verf. durchaus in dem anthropomorphen, letzteren in einem mystischen Sinn — wie das freilich heute gang und gäbe ist. Kirchhoff's Mechanik hat also auf Verf. keinen Einfluss ausgeübt, und unter Erklärung versteht er mehr als klar machen, d. h. mehr als mit bereits Bekanntem in Beziehung setzen.

Doch sei alledem wie ihm wolle: dass sich ein Naturforscher in hervorragender Stellung wie R. überhaupt mit naturphilosophischen Dingen abgiebt, ist ein gutes Zeichen, das glücklicherweise nicht vereinzelt dasteht. Es ist ein Beweis mehr dafür, dass die Naturforschung nach dem Höchsten drängt, das ihre letzte Aufgabe ist, für die sie die Kärrnerarbeit thut: nach der Erreichung eines widerspruchslosen Weltbildes; ein Beweis, dass ihre besten Geister sich dessen bewusst sind, dass ständig — nicht erst am nie erreichten Schlusse der Entwickelung der Wissenschaft — der Versuch zu machen ist aufzuzeigen, wie weit wir das „Welträtsel" lösen können. P.

*) Das Wort „Dominante" ist übrigens in ganz abweichendem Sinn durch die Philosophie bereits vergeben. Vergl. R. Avenarius, Kritik der reinen Erfahrung II p. 275 ff.

F. C. Nolls, Naturgeschichte des Menschen (Anthropologie) nebst Hinweisen auf die Pflege der Gesundheit. Für den Gebrauch an höheren Lehranstalten und Seminaren. 4. Aufl. besorgt von Prof. Dr. H. Reichenbach, Oberlehrer. Mit 114 Holzschnitten und 1 Tafel in Farbendruck. Ferdinand Hirt in Breslau 1901. — Preis geb. 1.50 Mk.

Das Heft giebt eine Uebersicht über Bau und Thätigkeit der Organe des menschlichen Körpers in einfachen Zügen und in leicht verständlicher Form und bespricht auch elementar die Infektionskrankheiten. Die letzten Kapitel beschäftigen sich mit Ratschlägen bei plötzlichen Unglücksfällen, mit den Lebensaltern, den Rassen und mit dem Menschen in vorgeschichtlicher Zeit.

William Marshall, Prof. an d. Univ. Leipzig, Zoologische Plaudereien. Mit Zeichnungen von Dr. Etzold, E. de Maes u. A. 2. Reihe. 4. Sammlung der Plaudereien und Vorträge. A. Twietmeyer in Leipzig. — Preis geb. 5 Mk.

Die populären Schriften zoologischen Inhalts aus der Feder Marshall's gehören zu denen, die man warm empfehlen muss, da er sich streng an Thatsächliches hält und nicht in unberechtigte Phantasieen aufgeht, woran leider die populären Schriftsteller sonst so leicht kranken. Dass man auch dem Laien Interessantes bieten kann, ohne sich Uebertreibungen oder zu weit gehende Phantasieen zu Schulden kommen zu lassen, beweisen gerade die Marshall'schen Schriften, deren Genre doch sicherlich von denjenigen, die sich wahrhaft belehren möchten, der anderen Kategorie von Schriften vorgezogen werden dürften. Bei der naturgemässen Urteilslosigkeit der nach elementar-naturwissenschaftlicher Belehrung Lechzenden ist es eine Pflicht der Presse dafür zu sorgen, dass die populäre Litteratur in jeder einzelnen ihrer Veröffentlichungen gewissenhaft charakterisiert wird, um die der Leitung Bedürftigen richtig zu weisen.

Die 14 Aufsätze des vorliegenden Buches bieten alle allgemein Interessantes aus der Tierwelt. Wir greifen nur die folgenden Titel heraus: Allerlei Zauber- und Wundersteine, Die Tierwelt meines Blumentisches, Giftige Fische, Welche Fische fingen die Apostel im See Genezareth?, Stechmücken und Stechfliegen.

K. Meyer, Seminardirektor. Naturlehre für höhere Mädchenschulen, Lehrerinnen-Seminarien und Mittelschulen. Mit 286 Abb. 2. Aufl. Leipzig, G. Freytag, 1902. 220 Seiten. — Preis geb. 2,20 Mk.

Das mit instruktiven Illustrationen reich ausgestattete Büchlein giebt einen für Mädchen- und Mittelschulen recht brauchbaren Ueberblick über die Physik und Chemie mit Bezugnahme auf die wichtigsten Gebiete der Technik, Geologie und Hygieine. Besondere Beachtung schenkt Verf. mit Recht der Physik und Chemie des täglichen Lebens, der Wirtschaft und Küche. Eigentümlich, aber wohl den offiziellen Lehrplänen folgend, ist die Voranstellung der Wärme und Elektrizität vor die Mechanik, Akustik und Optik.

Litteratur.

Foerster, Dir. Dr. **W.**, und **P. Lehmann**, Proff.: Die veränderlichen Tafeln des astronomischen u. chronologischen Teils des preussischen Normalkalenders f. 1903. Nebst e. allgemeinen statist. Beilage von Dir. E. Blenck. (V, 157 S.) gr. 8°. Berlin '02, Verlag des statist. Bureau. — 5 Mk.

Gundelfinger, S.: Sechsstellige Gaussische und siebenstellige gemeine Logarithmen. 2., durch e. Ergänzungstabelle verm. Aufl. (IV, 31 S.) 4°. Leipzig '02, Veit & Co. — In Leinw. kart. 2.80 Mk.

Heymons, Priv.-Doz. Assist. Dr. **Rich.**: Biologische Beobachtungen an asiatischen Solifugen nebst Beiträgen zur Systematik derselben. [Aus: „Abhandlgn. d. k. preuss. Akad. d. Wiss., Anh."] (65 S.) gr. 4°. Berlin '02, G. Reimer in Komm. — 2.50 Mk.

Lassar-Cohn, Prof. Dr.: Arbeitsmethoden f. organisch-chemische Laboratorien. Ein Handbuch f. Chemiker, Mediziner u. Pharmazeuten. 3., vollständig umgearb. u. verm. Aufl. Spezieller Tl.: 2. Abschn. (IV u. S. 437—716 m. 2 Fig.) gr. 8°. Hamburg '02, L. Voss. — 7 Mk.

Neumann: Naturgeschichte der Vögel Mittel-Europas. Neu bearb. Hrsg. v. Dr. Carl R. Hennicke. (Erste wohlf. Ausg.) **X. Band (Enten).** Mit 29 Chromotaf. (IV, 307 S.) Fol. Gera-Untermhaus ('02), F. E. Köhler. — 10 Mk.

Scheffers, Prof. Dr. **Geo.**: Anwendung der Differential- u. Integral-Rechnung auf Geometrie. **2. Bd.: Einführung in die Theorie der Flächen.** (X, 518 S. m. Fig.) gr. 8°. Leipzig '02, Veit & Co. — 13 Mk.; geb. in Leinw. 14 Mk.

Berichtigung.

In der Unterschrift des Kärtchens S. 284 muss es in der zweiten Zeile „gegenseitigen" heissen, nicht „gegenwärtigen".

Inhalt: Dr. F. Weiske-Berlin: Die Darstellung künstlicher Diamanten. — Adolf Hnatek: Der neue Stern im Perseus. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. L. Heck: Zum heutigen Stand des Speciesbegriffes. — W. Brenner: Ueber die Beziehung des Klimas zur Form des Laubblattes. — Stokes: Pyrit und Markasit. — Dewar: Ueber den Nadir der Temperatur. — Himmelserscheinungen im April 1902. — **Fragen und Antworten:** Ist der Eiffelturm schön zu nennen? — **Bücherbesprechungen:** Dr. J. Reinke: Einleitung in die theoretische Biologie. — F. C. Nolls: Naturgeschichte des Menschen (Anthropologie). — William Marshall: Zoologische Plaudereien. — K. Meyer: Naturlehre. — **Litteratur:** Liste. — **Berichtigung.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Die Natur (Halle a. S.) Seit 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 6. April 1902.	Nr. 27.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5112.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme bei allen Annoncenbureaus wie bei der **Expedition.**

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Das Metallschmelz- und Bearbeitungsverfahren nach Goldschmidt.

Von Dr. **Gustav Rauter.**

Schon seit längerer Zeit war es durch Versuche von Wöhler, Deville, Tissier, Vautin und anderen bekannt gewesen, dass sich viele Metalloxyde durch Aluminium reduzieren lassen, und dass dabei eine beträchtliche Wärmemenge frei wird. Dies ist sehr erklärlich, wenn wir die verschiedenen Verbindungswärmen der chemischen Elemente ins Auge fassen, die hier anzuführen jedenfalls interessieren dürfte. Es beträgt diese Verbindungswärme, auf ein Gramm des sich oxydierenden Stoffes berechnet, nach einer von Goldschmidt gegebenen Tabelle bei:

Wasserstoff	34200 cal.
Kohlenstoff	8317
Aluminium	7140
Magnesium	6077
Phosphor	5964
Natrium	3293
Calcium	3284
Schwefel	2200
Eisen	1352
Zink	1314
Arsen	1030
Zinn	573
Kupfer	321
Blei	243
Wismut	95
Silber	27

Hieraus geht hervor, dass die Verbindungswärme des Aluminiums mit Sauerstoff, auf gleiche Gewichtsmengen berechnet, sogar noch grösser ist, als die des Magnesiums, eines Metalles, das ja schon beim Anzünden an freier Luft weiterbrennt.

Dr. Hans Goldschmidt in Essen kam nun vor einigen Jahren auf den Gedanken, die hohe Verbrennungswärme des Aluminiums dadurch nutzbar zu machen, dass er das Aluminium mit den Oxyden anderer Metalle mischte und eine Umsetzung zwischen diesen beiden Stoffen in die Wege leitete. Es war nicht unwahrscheinlich, dass, wenn wir z. B. als zu reduzierendes Oxyd das Eisenoxyd ins Auge fassen, sich hierbei folgender Vorgang abspielen würde:

$$2\,Al + Fe_2\,O_3 = 2\,Fe + Al_2\,O_3.$$

Es zeigte sich, dass diese Umsetzung in der That so verlief und zwar, dass sie mit ausserordentlicher Schnelligkeit vor sich ging, wenn an irgend einer Stelle eines solchen Gemisches die allerdings sehr hohe Entzündungstemperatur einmal erreicht war.

Dass man bei früheren Versuchen auf diese Möglichkeit des freiwilligen Weiterschreitens der Umsetzung niemals aufmerksam geworden war, rührte wesentlich davon her, dass man immer nur mit ganz geringen Mengen (wenigen Grammen) gearbeitet hatte, wobei dann der ganze Tiegel, in dem man das Gemisch hatte, weiter nichts war, als die Stelle, an der man die Umsetzung einleitete, die dann eben keinen Raum hatte, sich weiter fortzupflanzen.

Die Entzündungstemperatur herzustellen, bildete in der That auch hier zunächst eine grosse Schwierigkeit, mit der man sich abfinden musste. Es war sehr wenig sicher, sie selbst durch längeres Einwirken einer starken Stichflamme auf ein solches Gemisch zu erreichen.

Schliesslich stellte der Erfinder sogenannte Zündkirschen her. Diese bestehen aus einem Gemisch von Baryumsuperoxyd und Aluminium, welches Gemisch sich, vermöge des aus dem Baryumsuperoxyd leicht frei werdenden Sauerstoffes, schon bei verhältnismässig niederer Temperatur entzündet, wobei folgende Umsetzung unter Reduktion des Baryumsuperoxydes zu Oxyd vor sich geht:

$$3\,BaO_2 + 2\,Al = 3\,BaO + Al_2O_3.$$

Die weitergehende Reduktion zu Metall

$$3\,BaO + 2\,Al = Al_2O_3 + 3\,Ba$$

findet nicht so leicht statt; eine Legierung von Blei und Baryum wird dagegen von Goldschmidt hergestellt, wie wir noch sehen werden.

Den Stiel der Zündkirschen bildet ein hineingestecktes Magnesiumband, das man mittelst eines Streichholzes anzünden kann. Das Magnesium entzündet dann das Baryumsuperoxydgemisch, und dieses setzt die eigentliche Metallreduktionsmischung in Brand. Zweckmässigerweise bestreut man zur besseren Uebertragung der Wärme auch noch die Oberfläche des Tiegels, in dem sich das Reduktionsgemisch befindet, mit diesem sogenannten Entzündungsgemisch.

Weder das Aluminium noch die betreffenden Metalloxyde brauchen übrigens im allgemeinen in staubfeiner Mahlung angewendet zu werden; es genügt, ersteres wenigstens in Graupenform in die Mischung einzuführen.

Nach diesem Verfahren gelang nun die Abscheidung einer ganzen Reihe von Metallen auf eine so einfache Weise, dass es nicht nur für Versuchszwecke, sondern auch in vielen Fällen für das betreffende Metall überhaupt, von keinem anderen Reduktionsverfahren an Einfachheit übertroffen wird.

In der That ist auch der sich hier abspielende Vorgang, sowohl theoretisch wie praktisch, äusserst interessant. Es ist ein Verbrennungsvorgang, der lediglich aus der zu verbrennenden Masse selbst seine Nahrung zieht und keiner Zufuhr von äusserer Luft oder gar von äusserer Wärme bedarf, der deshalb auch, wenn er einmal eingeleitet ist, ohne Luftzufuhr und unter jeder beliebigen Decke weiter fortschreitet. Es entwickeln sich hierbei auch keine Verbrennungsgase, und es ist damit eine Quelle von Wärmeverlusten vermieden, die sonst bei jeder Feuerung von sehr grossem Betrag ist und einen bedeutenden Teil der erzeugten Hitze in die Luft wegzuführen pflegt. Durch den Fortfall einer Luftzufuhr einerseits und einer Gasentwicklung andererseits ist jede, einem gewöhnlichen Ofen entsprechende Vorrichtung, Gebläse, Rost, Schornstein, überflüssig geworden und die Arbeitsgerätschaft damit auf ein äusserst geringes Mass beschränkt.

In gewissem Sinne erinnert der sich hier abspielende Vorgang an die bei der Entzündung eines Sprengstoffes stattfindenden Umsetzungen, bei denen auch nach erfolgter Einleitung der Umsetzung (Zündung) alles weitere ohne Wärmezufuhr und Luftzufuhr von selbst, und zwar in äusserst kurzer Zeit erfolgt. Jedoch liegt der grundlegende Unterschied zwischen beiden darin, dass bei der Umsetzung nach Goldschmidt nur flüssige, dagegen bei der Zersetzung eines Sprengstoffes nur gasförmige, oder doch wenigstens hauptsächlich gasförmige Körper entstehen. Im Zwecke unterscheiden sich diese beiden Vorgänge ferner noch dadurch, dass bei dem Goldschmidt'schen Verfahren die Entwicklung eines möglichst grossen Hitzegrades erwünscht ist, während bei Sprengstoffen die Bestrebungen der Fabrikanten dahin gehen, eine möglichst starke Gasentwicklung bei möglichst niederer Temperatur zu erzielen (Sicherheitssprengstoffe).

Auch mit dem Vorgange in einem Hochofen hat das Goldschmidt'sche Verfahren Aehnlichkeit. Hier werden Kohlen und Eisenoxyd gemischt, und durch Verbrennung eines Teiles der Kohle wird die nötige Umsetzungstemperatur erzielt:

$$Fe_2O_3 + 3\,C = 2\,Fe + 3CO.$$

Der Vorgang ist ganz ähnlich dem bei der Reduktion mittelst Aluminium, nur dass es nicht genügt, die Umsetzungstemperatur einmal erzielt zu haben; sie muss vielmehr fortwährend aufrecht erhalten werden. Auch findet bei dem Hochofenvorgang ein sehr grosser Wärmeverlust dadurch statt, dass die entweichenden Gase einmal eine sehr hohe Temperatur haben, andererseits aber auch noch selbst brennbar sind, somit ganz bedeutende Mengen der so teuren Kohle in Gasform unausgenutzt mit sich fortnehmen. Ihre vollständige Nutzbarmachung hätte, wenn wir nur das in ihnen enthaltene Kohlenoxyd ins Auge fassen, nach der Gleichung zu erfolgen:

$$CO + O = CO_2.$$

Diese letztere Aufgabe ist zwar theoretisch recht einfach, bietet aber praktisch äusserst grosse Schwierigkeiten, da es sich nicht um reine, sondern um stark gemischte, und mit grossen Mengen schwer niederzuschlagenden Flugstaubs verunreinigte Gase handelt. Der Fortfall all dieser Wärmeverluste macht beim Goldschmidtschen Verfahren jede Feuerung entbehrlich, und macht vielmehr das sonst viel Brennstoff verschlingende Metallreduktionsverfahren noch zu einer äusserst starken Wärmequelle.

Die hier frei werdende Wärme ist natürlich auch irgendwo einmal durch einen entsprechenden Kraftaufwand erzeugt und in dem Aluminium derart niedergelegt worden, dass sie in dem Vereinigungsbestreben dieses Metalles mit Sauerstoff ihr Dasein anzeigt; wird diesem Vereinigungsbestreben, wie es hier der Fall ist, plötzlich eine Gelegenheit geboten, sich zu entfalten, so entsteht diese starke Glutentwicklung. Anderenfalls wird es durch langsame Oxydation des Metalles ganz allmählich ausgelöst. Es kommt hier die bedeutende Arbeit wieder zur Geltung, die bei der Herstellung des Aluminiums aus Thonerde hat aufgewendet werden müssen.

Das erste, was der Erfinder für die Nutzbarmachung seines Verfahrens im Sinne hatte, war die Darstellung von reinem Chrom und Mangan. Es wurde von der Mischung des Aluminiums mit Chromoxyd etwas in einen Tiegel gegeben und darin entzündet. In dem Masse, wie die Umsetzung fortschreitet, giebt man fortwährend zu dem Gemische zu. Das Metall scheidet sich im geschmolzenen Zustande aus, und eine Schlacke von ebenfalls geschmolzener Thonerde schwimmt oben darauf. Die Umsetzung schreitet äusserst rasch vor, und man kann so auf einem beschränkten Raume in kürzester Zeit eine grosse Menge von Metall herstellen. In je grösserem Massstabe man das Verfahren ausführt, desto besser ist die erhaltene Ausbeute.

Die so erschmolzenen Metalle haben ganz besonders den Vorzug, dass sie frei von Kohle sind. Denn bei den früheren Darstellungsverfahren spielte ein Kohlengehalt in dem betreffenden Metall eine grosse Rolle und war mitunter so stark, dass man eher von Kohlenmetallen als Metallen sprechen konnte.

Die Metalle sind aber auch ganz frei von Aluminium, sobald nur die Mischungen so gewählt sind, dass ein geringer Ueberschuss an den zu reduzierenden Oxyden vorhanden ist. Hierdurch wird dann eine vollständige Verbrennung des Aluminiums erzielt.

Es werden nach diesem Verfahren hergestellt: Chrom, Mangan, Ferrotitan mit 25% Titan, Ferrobor mit 25% Bor, Bleibaryum mit 30% Baryum, Berryllium, Vanadium, Niob, Tantal. Die letztaufgeführten Metalle sind allerdings nur als Beweis dafür dargestellt worden, was man auf diesem Wege alles herstellen kann; nur die erstgenannten werden in grösserem Massstabe gewonnen. Es

können übrigens auch fast alle anderen Metalle durch das Aluminiumverfahren teils rein, teils in Legierungen erzielt werden; Magnesium auf diese Weise zu gewinnen, ist indessen nicht gelungen. Einige Metalle lassen sich nur in Legierungen mit anderen gut abscheiden, wie wir ja deren oben schon einige erwähnt haben.

Wenden wir uns nun von den Metallen der zugleich mit diesen entstehenden Schlacke zu, so besteht diese aus geschmolzener Thonerde. Theoretisch wäre es natürlich das Einfachste, sie wieder auf Aluminium zu verarbeiten. Indem man dieses dann wieder zur Metallreduktion verwendet, kann man so einen vollständigen Kreisprozess ausführen.

Jedoch steht der Verwendung zur Wiedergewinnung von Aluminium der Umstand im Wege, dass die Schlacke keine ganz reine Thonerde ist, mithin das aus ihr erschmolzene Aluminium stets eine geringe Menge des betreffenden damit reduzierten Metalles enthält und sich daher in vielen Fällen nur wieder zur Reduktion des nämlichen Metalles eignen würde.

Vorteilhafter ist die Anwendung des so entstandenen Aluminiumoxyds als Schleifmittel. Der natürliche Korund und Smirgel bestehen ja auch wesentlich aus Aluminiumoxyd. Namentlich aber ist letzterer bedeutend weniger hart, als das nach Goldschmidt erschmolzene Aluminiumoxyd, da er nicht nur bedeutende Mengen von Eisenoxyd und Magneteisenerz, sondern stets auch mehrere Prozente Wasser enthält. Dieses Wasser wird nicht nur mechanisch darin festgehalten, sondern ist auch recht kräftig chemisch gebunden, sodass es nicht einmal durch starkes Glühen vollständig zu entfernen ist. Im Gegensatz dazu ist die nach Goldschmidt entstehende Schlacke so hart, dass ausgesuchte Stücke von ihr nicht einmal von Diamanten geritzt wurden, die zu Bohrzwecken dienten und noch ihre natürlichen Flächen hatten.

Diese Schlacke ist — wie auch zu erwarten — keineswegs farblos, sondern enthält immer noch geringe Mengen von den mit ihr in Verbindung gewesenen Oxyden, wodurch sie gefärbt wird. Bei der von der Chromdarstellung herrührenden Schlacke sind insbesondere schöne dichte Nester von kleinen, zumeist nadelförmigen Rubinen auffällig. Diese Krystallnester, den Kathodenstrahlen in einer luftleeren Röhre ausgesetzt, erglühen genau so schön, wie echte Rubine. Zugleich dürfte diese Thatsache auch ein Licht auf den Grund der Färbung echter Rubine werfen, indem man auch hier vielleicht eine Färbung durch Chromverbindungen annehmen kann; und zwar ist es wahrscheinlich, dass diese Färbung vom Chromoxydul herrührt. Denn einerseits färbt Chromoxyd grün, andererseits sind hier alle Bedingungen zu einer Reduktion des Chromoxydes zu Oxydul gegeben.

Die bei diesem Verfahren entstehende hohe Temperatur, die nicht nur zur Verflüssigung des Metalles, sondern auch zur Gewinnung geschmolzenen Korunds ausreicht, ist nun aber befähigt, auch noch weitere Dienste zu leisten, als in diesem Schmelzprozesse zur Geltung kommen. Der Erfinder hat es sich denn auch angelegen sein lassen, sein Verfahren für eine ganze Reihe von technischen Prozessen nutzbar zu machen und insbesondere für die Bearbeitung des Eisens anzuwenden.

Es können mit Hilfe des Goldschmidt'schen Verfahrens Temperaturen erzeugt werden, deren Erreichung bisher nur im elektrischen Ofen möglich war. Ferner kann die Hitze vermittelst dieses Verfahrens ganz genau auf einen bestimmten Punkt gerichtet werden, indem man die zu entzündende Aluminiummischung gerade nur hier aufbringt. Es ist also, um ein Eisenstück an einer Stelle glühend zu machen, nicht nötig, das ganze Eisen ins Feuer zu bringen, sondern man kann die Hitze genau auf den betreffenden Punkt beschränken. Man kann die Wärme sozusagen genau zumessen, die irgendwo nötig ist. Dies ist sehr wesentlich für die Anwendung des Verfahrens. Denn es ermöglicht eine Erhitzung und Bearbeitung von Metallgegenständen, ohne sie von ihrer Gebrauchsstelle fortnehmen zu müssen, wodurch dann bedeutende Arbeits- und Transportkosten gespart werden. Es wird sogar in vielen Fällen eine Ausbesserung von Gegenständen mittelst dieses Verfahrens überhaupt erst ermöglicht, die früher nicht thunlich war. Namentlich kommt dies in Betracht, wo es sich um grosse Apparate handelt, die sich weder gut von ihrem Platze entfernen, noch auseinandernehmen lassen, und an die auch mit sonstigen Arbeitsmaschinen schwer heranzukommen ist. Solche wird man unter Umständen ausbessern oder umändern können, ohne sie überhaupt ausser Betrieb zu setzen.

Durch die ausserordentliche Geschwindigkeit, wodurch das Verfahren wirkt, ist ferner eine bedeutend bessere Ausnutzung der Hitze gegeben, als sie bei langsamer Erwärmung stattfinden kann. Während es z. B. nicht möglich ist, eine frei aufgehängte Stahlplatte mittelst einer Stichflamme durchzuschmelzen, da die Wärme bei der grossen Leitfähigkeit des Eisens sehr rasch weiter geleitet wird, sich hierdurch verteilt und demnach die Erreichung der Schmelztemperatur an einer Stelle nicht aufkommen lässt, so ist die Erreichung dieses Zieles mittelst des Goldschmidt'schen Verfahrens eine sehr leichte Sache. Denn ehe die Wärme durch Leitung hat weggeführt werden können, hat sie schon einen solchen Grad erreicht, dass ein Durchschmelzen der Eisenplatte erfolgt ist.

Insbesondere wird auch das Goldschmidt'sche Metallerhitzungsverfahren zur Aneinanderschweissung von Strassenbahnschienen empfohlen, und es sind auch bereits grössere Versuchsstrecken danach ausgeführt worden. Dies ist in erster Linie von ganz besonderer Wichtigkeit für die elektrischen Bahnen, wo die Schienen nicht nur dazu bestimmt sind, die Last der Wagen auf sich zu nehmen, sondern zugleich als Leitung des elektrischen Stromes zu dienen haben, und daher in ununterbrochener leitender Verbindung miteinander stehen müssen. Dafür ist denn natürlich nichts erwünschter, als dass die ganze Schienenreihe aneinandergeschweisst ist und so ein ununterbrochenes Stück Metall bildet.

Nun steht dieser Sache freilich ein sehr wichtiger Grund entgegen, und dieser liegt in der Ausdehnungsfähigkeit des Eisens durch die Wärme. Bei den gewöhnlichen Eisenbahnanlagen werden die Schienen nicht einfach aneinander gestossen, sondern mit geringen Zwischenräumen verlegt, die für die durch die Wärme erfolgende Ausdehnung einen gewissen Spielraum bieten. Dem wird nun entgegengehalten, dass fest aneinander gefügte Schienen auf freiem Felde sich allerdings durch die sommerliche Wärme derartig ausdehnen würden, dass eine Verbiegung der ganzen Anlage stattfinden, und diese demnach für den Verkehr unbrauchbar werden müsste. Dagegen sei die Sache bei Strassenbahnanlagen anders, die fest in das Pflaster eingebettet seien. Einmal sei hier die der Sonnenstrahlung ausgesetzte Fläche kleiner, sodann übe das Strassenpflaster eine solche Pressung auf die Schienen aus, dass keine Ausdehnung, sondern nur eine Verstauchung in sich selbst erfolgen könne, die die Masse des Eisens verdichte, ohne eine Vergrösserung seiner Länge zuzulassen. Natürlich können diese, einander gegenüberstehenden Behauptungen nur durch längere Versuche gegeneinander abgewogen werden, und es wird sehr interessant sein, deren endgültige Ergebnisse zu erfahren. Derartig miteinander verbundene Schienen würden natürlich ausser der dadurch erzielten vollkommen sicheren Leitung des elektrischen Stromes noch den Vorteil einer durchaus stossfreien Fahrt bieten.

Zur Ausführung der Strassenbahnschweissung wird

um die vermittelst eines geeigneten Apparates stumpf aneinander gestossenen Schienenenden, eine entsprechende Form aus dünnem Blech gelegt, die von aussen mit Sand umschüttet ist. Das Erhitzungsgemisch — Eisenerz und Aluminium — wird in einem grossen Tiegel vorbereitet, der mit Hilfe einer dazu geeigneten Zange ausgekippt werden kann. Nachdem das Gemisch entzündet worden ist, wird nach und nach noch mehr davon zugegeben, bis der Tiegel nach kurzer Zeit bis zum Rande mit der geschmolzenen Masse gefüllt ist. Oben zeigt sich eine Decke von flüssigem Korund, unten befindet sich das geschmolzene Metall.

Die oberste Korundschicht erstarrt sehr schnell und muss deshalb, kurz bevor der ganze Tiegelinhalt in die Form gegossen wird, mit einem Eisenstabe durchstossen werden. Sodann fliesst zuerst der Korund auf die Schweissstelle und überzieht diese sofort mit einer dünnen, festen Decke. Hierauf fliesst das Eisen nach und kann nunmehr nicht unmittelbar die Schienenenden berühren, sodass ein Anschmelzen des Eisens an die Schienen ausgeschlossen ist. Das Eisen verdrängt nun, da es schwerer ist, als der Korund, den noch flüssig gebliebenen Anteil davon und sammelt sich am Boden der Form an. Nach der Erstarrung des Ganzen werden Form, Korund und Eisen abgeschlagen, und die durch die starke, entwickelte Hitze aneinander geschweissten Schienenenden freigelegt. Da der Korund ebenso wie die Schienen, so auch die Blechform beim Erstarren mit einer dünnen Schicht überzogen hat, die sich mit den nachher erstarrenden Anteilen des Schweissmittels nicht mehr verbindet, so kann dieselbe Blechform sehr oft wieder benutzt werden.

Was die Tiegel anbetrifft, so hat es sich gezeigt, dass die gewöhnlichen feuerfesten Tiegel der hier auftretenden grossen Hitze, sowie der chemischen Einwirkung der schmelzenden Thonerde gegenüber, nicht widerstandsfähig genug sind. Man hat deshalb zunächst eine Auskleidung der Tiegel mit Magnesia vorgenommen, neuerdings aber bedient man sich besonderer Tiegel, die nach einem, gleichfalls von Goldschmidt angegebenen Verfahren mittelst geschmolzener Thonerde ausgekleidet sind.

Die ganze Arbeit des Schienenschweissens auf der Strecke geht sehr schnell und einfach vor sich. Zur Ausführung genügt vollständig eine Bedienung durch drei Leute; auch die Kosten für den Transport von Apparaten und Materialien sind auf ein sehr geringes Mass beschränkt. Ausser der Mischung von Oxyd und Aluminium, — welche Mischung von dem Erfinder mit dem Namen Thermit bezeichnet wird, — einer Anzahl von Tiegeln und einigen Klemmvorrichtungen ist fast nichts weiter erforderlich, insbesondere fallen alle, sonst bei derartigen Arbeiten nötigen maschinellen Vorrichtungen ganz fort. Für die Schweissung eines kräftigen Strassenbahnprofils von 180 mm Höhe werden ungefähr 4 kg Aluminium nebst der entsprechenden Menge von Eisenerz erfordert.

Neuerdings ist die Ausführungsart dieses Schweissverfahrens noch in einer interessanten Weise abgeändert und für viele Anwendungszwecke verbessert worden. Diese Abänderung besteht darin, dass die ganze erforderliche Menge Aluminiummischung in einen Tiegel eingefüllt wird, an dessen Boden sich eine mit einem Eisenplättchen verschlossene kleine Oeffnung befindet. Wird nun die Mischung oben entzündet, so sammelt sich am Boden des Tiegels alsbald das geschmolzene Metall an. Dieses durchschmilzt die erwähnte Eisenscheibe und bewirkt, dass auf diese Weise zuerst das Metall, dann erst die Schlacke ausfliesst.

Bei dieser Anordnung wird eine noch bessere Ausnutzung der Wärme erzielt, als bei den bisherigen Verfahren, indem fast die ganze Wärmemenge, die während des Ausgiessens der glühenden Flüssigkeit sonst durch Strahlung verloren ging, hierbei erhalten bleibt. Ferner fliesst nun aber nicht mehr die Thonerde, sondern das Eisen zuerst aus. Letzteres dient nun nicht mehr als blosses Erhitzungsmittel, sondern kann sich mit dem zu schweissenden Eisen fest verbinden, da der Ueberzug von Thonerde hier fortfällt, der dies bei der ursprünglichen Ausführungsform verhinderte. Es kann somit neben der Schweissung auch eine gleichzeitige Verstärkung der betreffenden Eisenteile stattfinden. Man kann z. B. den Eisenbahnschienen eine Fusslasche angiessen oder gebrochene Transmissionswellen durch einen umgegossenen Eisenring gegen einen neuen Bruch an der nämlichen Stelle sichern. Natürlich wird man sich je nach den Umständen zu entscheiden haben, welches von den beiden Schweissverfahren für den betreffenden Fall am besten passen wird.

Diese letztere Anordnung des Schweissverfahrens eignet sich auch sehr gut zu einem Vorlesungsversuch, bei dem man die Stärke der sich entwickelnden Hitze durch Durchschmelzen einer starken Eisenplatte vorzuführen beabsichtigt. Wenn man etwa eine Eisenplatte von 20 mm Dicke durchschmelzen will, so wird ein zur Aufnahme des Aluminiumgemisches bestimmter, unten durchbohrter Tiegel auf einem Dreifuss über der betreffenden Stelle aufgestellt. Die etwa 10 mm weite untere Tiegelöffnung wird mit einem 3 mm starken Eisenplättchen verschlossen. Der Tiegel wird mit etwa 3 kg des Gemisches gefüllt, das dann angezündet wird. Das schmelzende Eisen strömt aus und schlägt die etwa 10—20 cm von dem Tiegel entfernte, am besten schräg zu stellende Eisenplatte scharf durch. Da die Platte selbst hierbei im übrigen kaum erwärmt wird, so kann man sie sofort mit blossen Händen anfassen und etwa den Zuhörern herumreichen. Natürlich hat man sich im übrigen beim Anstellen dieses Versuches der allergrössten Vorsicht zu befleissigen, um nicht durch das glühende geschmolzene Metall grosses Unglück anzurichten.

Ausser der besseren Ausnutzung der Wärme, die hierbei eintritt, und der Möglichkeit, zugleich Metall aufschweissen zu können, bietet diese Abänderung insbesondere noch den Vorzug, dass das Hantieren mit von glühender Flüssigkeit gefüllten Tiegeln hierbei vermieden wird, da der Tiegel vor der Einleitung des Verfahrens schon seinen Platz angewiesen erhalten hat.

Es würde zu weit führen, alle die verschiedenen Arten der Anwendung des Verfahrens aufzuführen, die in der Praxis möglich sind. Es soll hier nur noch auf eines hingewiesen werden, nämlich auf die hiermit gegebene, und namentlich durch die letztgenannte Abänderung sehr erleichterte Möglichkeit, unmittelbar Schmiedeeisen zu erschmelzen und überall aufzubringen, wo man seiner bedarf. Denn das mit diesem Verfahren erzielte Eisen ist nichts anderes als geschmolzenes Schmiedeeisen. Wenn man das Verfahren bei der Ausführung so regelt, dass das entstehende Eisen weder lediglich zur Erwärmung dient, noch die betreffenden Metallteile zerschmilzt, auf die es auftritt, sich vielmehr fest mit ihnen verbindet, so ist es leicht, fehlerhafte Eisenstücke durch Aufschmelzen von Eisen auszubessern, zerbrochene Stücke durch Aufschmelzen von bindenden Stücken zu ergänzen, ausgebrochene Zähne von Zahnrädern wieder einzufügen u. s. w. Namentlich für alle diese Reparaturen, die auf hoher See oder an sonstigen Stellen nötig werden, wo andere Hilfsmittel nicht zur Stelle sind, und entweder nicht oder nur mit sehr vieler Mühe und Kosten zu beschaffen sind, wird das neue Verfahren wertvoll sein. Es liegt ganz in der Hand dessen, der die Mischung herstellt, diese dem verlangten Zwecke anzupassen, geringe oder stärkere Hitzegrade zu erzielen, reine Metalle oder nur zusammengesinterte Massen

damit herzustellen, u. s. w. Es ist nur nötig, das Gemisch entsprechend zusammenzusetzen.

Beabsichtigt man das Erschmelzen von reinen Metallen oder Legierungen, so wird man natürlich nur reine Metalloxyde und Aluminium nehmen; beabsichtigt man in erster Linie hohe Hitzegrade zu erzielen, so braucht man nicht auf Reinheit der Metalloxyde zu sehen, und wird auch natürlich diejenigen Oxyde wählen, die bei sonst gleicher Hitzewirkung am billigsten sind. Ist die verlangte Hitzewirkung nicht so gross, so braucht man erst recht nicht reine Oxyde anzuwenden. Man wird in diesem Falle solche Oxydmischungen wählen, deren Metalle schwer reduzierbar sind, und wobei deshalb nur eine Sintermasse und nicht ein geschmolzenes Metall entsteht, und wird auch durch Verringern des Anteils an Aluminium, den man der Mischung zufügt, eine zu starke Wärmeentwicklung verhindern. Man wird etwa Mischungen von Eisenoxyd und Sand mit verhältnismässig wenig Aluminium anwenden.

Zum Schluss wollen wir noch einen Versuch über die Wirkungsweise dieses Verfahrens besprechen, der zwar mit der praktischen Anwendung im Gegensatz zu dem vorher beschriebenen Versuche nicht viel zu thun hat, der aber doch vieles Interessante bietet und deshalb als Vorlesungsversuch recht beliebt ist. Dieser Versuch wird am besten in einer Anordnung ausgeführt, wie sie auch der Erfinder selbst zu benutzen pflegt, wenn er ihn in seinen Vorträgen vorführt. In einem Blecheimer befindet sich ein Holzeimer, und der Zwischenraum zwischen beiden ist mit Sand gefüllt. Der Holzeimer enthält in seinem Innern eine cylindrische Papierhülle, und zwar ist auch hier wieder der Zwischenraum zwischen Eimer und Einsatz mit Sand gefüllt. In der Papierhülle befindet sich ein etwa 3 kg schwerer Niet, rings von Erwärmungsmasse umgeben. So ist der ganze Apparat bequem transportfähig und kann überallhin auch versandt werden. Insbesondere hat der Blecheimer überhaupt nur den Zweck, das Ganze beim Eisenbahnversandt zu schützen, sodass er also beim Selbstvorbereiten des Versuches entbehrlich ist.

Wenn man den Versuch in Gang setzen will, so hat man sich zuvor eine wenigstens 4 qm grosse Fläche aus zusammengelegten Ziegelsteinen herzustellen und darüber trockenen Sand aufzustreuen, auch womöglich noch eine 1 qm grosse Eisenplatte darauf zu legen. Man hat genau darauf zu achten, dass der Sand auch wirklich ganz trocken ist, und wird ihn zu diesem Zwecke am besten vor dem Gebrauche scharf erhitzen. Bereitet man sich den Versuch selbst vor, so ist überhaupt auf die Trockenheit alles hier zu verwendenden Sandes gut zu achten, da anderenfalls bei der plötzlich entstehenden Hitze eine starke Dampferzeugung entstehen würde, die von unangenehmen Folgen wäre. Man öffnet nun den Deckel des Blecheimers, hebt den Holzeimer heraus, setzt ihn auf den in obiger Weise hergestellten, feuerfesten Fussboden und nimmt auch die in dem Holzeimer befindliche, oberhalb des Papiercylinders liegende Sandschicht weg. Man entfernt auch den Deckel dieses Papiercylinders und hat nun die Erwärmungsmasse freigelegt. Auf diese streut man nun noch einen Löffel des Zündgemisches auf und wirft dann die vorher in Brand gesetzte Zündkirsche hinein. Nachdem die ganze Oberfläche in Brand geraten ist, füllt man den Eimer wieder mit Sand voll. Hierauf schlagen zunächst noch einige Flammen heraus, die von der brennenden Papierhülle herrühren. Nach 15—20 Minuten kann man den Eimer umstülpen. Es fällt dann der weissglühende Niet in die ebenfalls weissglühende Schlacke gehüllt heraus, welch letztere man mit einem Hammer mit langem Stiel abschlägt. Man hat dann das überraschende Experiment vorgeführt, ein schweres Eisenstück in einem Holzeimer glühend zu machen, ohne dass dieser Eimer selbst verbrennt. Solche Vorlesungsversuche im grössten Massstabe sind besonders vor einer grösseren Zuhörerschaft sehr wirksam, während man sich natürlich für einen Versuch im kleineren Raume und vor weniger Zuhörern nicht mit einer solchen, immerhin kostspieligen Vorführung abgeben kann, sondern sich durch eine Anwendung des Aluminiumgemisches in kleinerem Massstabe von der Umsetzung zwischen Aluminium und Metalloxyden überzeugen wird.

Immerhin ist es interessant genug, dass man so befähigt ist, eine Kraft auszulösen und zur stärksten Wirkung zu bringen, deren Weg man auf eine so lange Strecke zurück verfolgen kann. Denn was hier zur Geltung kommt, ist nichts anderes als ein Anteil an der Gefällkraft des Rheinstromes, diesem — am Schaffhäuser Fall — zu Neuhausen entzogen, dort mittelst Turbinen in elektrische Kraft übergeführt, dann im Aluminium niedergelegt, und jetzt wieder entfesselt. Es tritt das Aluminium dabei wieder in die Verbindung mit dem Sauerstoff ein, in der es im natürlichen Zustande sich als Thonerde des Bauxits einmal befunden hatte, ehe es für eine kurze Zeit in den Kreislauf der Industrie eintrat. Wie dort die Kraft des Wassers das Metall aus der Erde zutage förderte, so geht es hier unter Feuererscheinung wieder in Erde über.

Der neue Stern im Perseus.

Von **Adolf Hnatek.**

(Schluss.)

Der nächste Zeitraum, welchen wir gemeinschaftlich behandeln wollen, umfasst die Gesamtheit der Helligkeits- und Spektralbeobachtungen, sowie der Farbenschätzungen, welche in der Zeit vom 7. März bis ungefähr August 1901 angestellt wurden. Für diese Zeit waren besonders jene sonderbaren Helligkeitsschwankungen, welche ungefähr Mitte März fast gleichzeitig von mehreren Seiten erkannt wurden, typisch und die wertvollen Relationen, welche zwischen der Farbe des Sternes, seiner Helligkeit und dem Typus seines Spektrums stattfanden, lassen diesen Teil der Beobachtungen über die Nova Persei von eminenter Wichtigkeit erscheinen. So wie früher für den Anfang der Sichtbarkeit der Nova haben wir nun auch für diesen Zeitraum aus den bis jetzt publizierten Beobachtungen Mittelwerte der Helligkeit für jeden Tag dieses Zeitraumes abgeleitet, welche von den in einer endgültigen Bearbeitung zu erwartenden nur um ein Geringes abweichen dürften. In Tafel II sind neben diesen Mittelwerten auch die von verschiedenen Beobachtern gemachten Farbenschätzungen, sowie eine kurze Beschreibung des Spektrums vereinigt und dadurch der Zusammenhang zwischen diesen drei Arten von Beobachtungen besonders deutlich gemacht. In Tafel II wurden für die Namen der Beobachter und der Stationen folgende Buchstaben gewählt:

G . . .	Glasenapp	P . . .	Sternwarte Pola
H . . .	Harvard-college	Pl . . .	Plassmann
J . . .	Jost (Heidelberg)	Rad . .	Radcliffe-observatory
L . . .	Lawrence Child		
Mg . .	Meyermann (Göttingen)	R . . .	Müller (Rom)
		Sh . . .	Sharp
M . . .	Oertel (München)	St . . .	Stanley Williams
N . . .	Nyiland	Str . .	Stratonoff
O . . .	Harkanyi (O'Gyalla)	V . . .	Virginia-University

Tafel II.*)

Datum	Grösse	Beobachter	Farbe	Beobachter	Spektrum
März 7	3·0	N, R, V	rot	R	Die dunklen Wasserstoffbänder werden doppelt, dann immer schwächer und lassen endlich nur zwei schmale Absorptionslinien zurück.
8	3·3	P, M, V, J, Rad	intensiv rot	Rad	
9	3·4	R, V, St, Rad	rötlich	R	
10	3·5	M, Rad	rötlich	R	
11	3·5	R, P, V, Rad	rötlichgelb	R	
12	3·4	P, V, St, Rad			
13	3·5	R, V, J, Rad	intensiv rot	V	
14	3·5	R, P, M, V, J			kontinuierlich, K verschwunden, dafür eine scharfe, dunkle Linie. *Hδ*, *Hε*, *Hζ*, *Hη* ebenfalls als doppelte Absorptionslinien.
15	3·6	R, N, J			
16	4·0	R, P, V, N, Rad	intensiv rot	Rad	
17	4·0	R, P, V, N, H			
18	4·1	V, N, St, Rad			
19	5·0	V, J, G, H			diskontinuierlich
20	3·7	P, Rad, G			
21	4·3	V, J, Rad	rot	Rad	
22	5·1	V, N, St, Rad	intensiv rot	L	
23	3·8	P, N, Rad, H			kontinuierlich
24	4·3	P, V, N, J, Rad			
25	5·4	R, M, St, Rad	rot	L, Rad	
26	4·1	V, N, J, Rad, St,	rotgelb	Rad	
27	4·0	R, N, St, Rad, H	rötlich	Rad, L	kontinuierlich
28	4·7	R, V, N, Rad, St	gelbrot	Rad, L	
29	4·7	R, M, V, N, J, O, St			
30	4·2	R, M, N, O, Rad, H	rötlich	Rad	kontinuierlich
31	4·6	M, V, N, O, Rad, St			kontinuierlich
April 1	4·2	Rad, St, H,	orange	L	kontinuierlich
2	5·1	R, P, M	rot	R, L	
3	5·4	R, P, M, O	rötlich	R	
4	4·1	Rad, St			kontinuierlich
5	4·5	Rad			
6	5·4	P, Rad			diskontinuierlich
7	5·6	P, M, V, Rad	rot	L	
8	4·4	P, M, Rad	gelblichrot	Rad	kontinuierlich
9	4·7	P, V, Str, Rad			
10	5·4	V, Rad	rötlich	V, Rad	
11	5·5	P, M, V, N, Str	rot	L	diskontinuierlich
12	4·6	Rad, St, Sh, H	rötlich	Rad	diskontinuierlich
13	4·6	R, M, Rad, St, Sh, H			kontinuierlich
14	5·4	R, O, Str, Rad, St, Sh	rot	R, Rad	
15	5·8	R, O, Rad, St, Sh	rot	R, Rad, L	diskontinuierlich
16	5·6	R, P, M, V, O, Rad	intensiv rot	R, Rad	
17	4·7	R, P, Rad, St,	rötlichgelb	Rad	
18	4·4	R, P, M, J, O, Sh	rötlichgelb	R	kontinuierlich
19	5·4	R, P, M, J, O, Str, Rad, St, Sh	rötlich	Rad, L	
20	5·6	R, M, J, Str, Rad, St, Sh	rot	Rad	
21	5·8	R, P, M, J, O, Str, Rad Sh	rot	Rad, L	diskontinuierlich
22	5·6	P, M, J, Str, Rad, St, Sh	rot	Rad	diskontinuierlich
23	4·5	P, M, Str, Rad, St	tief orange	Rad	

*) Während des Druckes dieser Publikation hat Dr. Holetschek eine grössere Beobachtungsreihe der Helligkeiten der Nova Persei im „Astronomischen Kalender" für 1902 veröffentlicht. Seine Ergebnisse wären auf die Endresultate unserer Tafel II von keinem wesentlichen Einfluss gewesen.

Tafel II.

Datum	Grösse	Beobachter	Farbe	Beobachter	Spektrum
24	5·4	P, M, Str, Rad, St	rot	Rad	
25	6·0	O, Rad, St, Sh	tiefrot	Rad, L	diskontinuierlich
26	5·9	P, O, Rad, St, H,	rötlich	Rad	diskontinuierlich
27	4·4	M, O, H			kontinuierlich
28	5·4	P, O, Rad, St, H	rötlich	Rad	diskontinuierlich
29	5·9	M, O, Rad	intensiv rot	Rad	diskontinuierlich
30	5·3	R	rötlich	R	
Mai 1	5·2	R, Rad	gelblichrot	R, Rad	diskontinuierlich
2	4·5	R, O, St	gelblichrot	R	
3	5·6	O, St, Sh, H			diskontinuierlich
4	6·2	St, Sh, Rad	rot	Rad	
5	5·9	R, O, Str, M, St			
6	6·0	Str, St, Rad	rot	Rad	
7	—				
8	4·6	R, O			
9	6·0	R	rötlich	R	
10	—				
11	6·0	Rad			
12	5·7	M, St, Rad			
13	4·9	Mg, St, Rad			
14	5·7	Mg, St, Rad			
15	6·4	R, St, Rad			
16	6·0	R, Rad	intensiv rot	Rad	
17	5·4	St, Rad			
18	5·2	St, Rad			
19	—				
20	6·0	R, St, Rad	intensiv rot	Rad	
21	6·2	Mg, St, Rad	rot	Rad	
22	4·8	R, Mg, St, Rad	rot	Rad	
23	6·0	Mg, St, Rad	rot	Rad	
24	6·0	St, Rad	rot	Rad	
25	—				
26	—				
27	6·4	Pl			
28	—				
29	—				
30	—				
31	5·8	R, Rad	rötlich	R	
Juni 1	—				
2	—				
3	5·1	Rad			
4	6·1	Pl			
5	6·1	Pl			
6	6·2	R, St, Rad	rötlich	R, Rad	
7	6·3	R, Pl	rötlich	R	
8	4·9	Mg, St, Rad	rot	Rad	
9	6·7	Pl			
10	6·1	Mg, St			
11	—				
12	—				
13	6·0	R	rötlich	R	
14	—				
15	—				
16	—				Nebelspektrum ähnlich dem Spektrum von N.G.K. 3918. Die Nebellinie $\lambda = 500{\cdot}7\ \mu\mu$ sehr intensiv, ebenso *Hβ*. *Hε*, *Hδ*, *Hγ* und die Linien $\lambda = 386{\cdot}9\ \mu\mu$, $468{\cdot}8$ „, $498{\cdot}9$ „ waren vorhanden.
17	—				
18	6·5	R	blassrot	R	
19	6·1	Pl			
20	—				
21	6·4	R	rot	R	
22	6·4	R	rot	R	
23	4·5	R	gelblich	R	
24	6·2	R	gelblich	R	
25	5·2	R	weisslich	R	
26	—				

Tafel II.

Datum	Grösse	Beobachter	Farbe	Beobachter	Spektrum
27	—				
28	6·0	R			
29	6·1	R	gelblich	R	
30	6·2	R	dunkelrot	R	
Juli 1	6·1	R, Pl	rötlich	R	
2	6·4	R	rötlich	R	
3	6·3	R	gelblichrot	R	
4	6·2	R	gelblichrot	R	
5	—				
6	6·2	R	gelblichrot	R	
7	6·2	R	gelblichrot	R	
8	6·3	R	gelblichrot	R	
9	6·3	R	weissrot	R	

Kurz nach der Entdeckung der Nova und nachdem dieselbe bereits wieder zu verblassen begonnen hatte, machte Berberich in der „Naturwissenschaftlichen Rundschau“ darauf aufmerksam, dass neue Sterne gewöhnlich wieder aufleuchten, und vermutete daher auch für die Nova Persei ein ähnliches Fluktuieren. Wenn die Nova Persei nun auch nicht in solchem Masse aufgeleuchtet ist, wie vielleicht Berberich gemeint haben mochte, so hat sie doch ziemlich regelmässig verlaufende Schwankungen ihrer Helligkeit durchgemacht, welche schon Mitte März von mehreren Beobachtern bemerkt worden sind. K. Bohlin zu Stockholm beobachtete zwei Minima der Helligkeit am 19. und 22. März und gleich nachher fügte Glasenapp noch ein weiteres Minimum vom 25. März hinzu. Dieselben drei Minima hatte auch Dunér in Upsala beobachtet.

Das erste neuerliche Anwachsen der Helligkeit scheint auf den 16. März gefallen zu sein, sodass der Stern am 18. März wieder ein sekundäres Maximum von ungefähr 3·5 Grösse erreicht hatte. Am 19. März trat wieder, wie bereits erwähnt, ein Minimum ein, in welchem der Stern bis zur 5·3 Grösse abnahm. Maxima und Minima folgten dann, wie auch schon aus der Tafel II hervorgeht folgendermassen aufeinander:

Maxima: März 18	Minima: März 19
20	22
23	25
27	28

Maxima: April 1	Minima: April 2
4	7
9	11
13	15
18	21
23	26
27	

Die Periode der Lichtschwankungen betrug also ungefähr fünf Tage, scheint aber nicht ganz konstant gewesen zu sein. Ueberdies verblieb der Stern etwas länger in der Nähe des Minimums als im Maximum und das Anwachsen der Helligkeit ging mit etwas grösserer Schnelligkeit vor sich. Die Farbe zeigte sich nach allen Farbenschätzungen übereinstimmend im Maximum weisslichgelb oder höchstens orange, während sie im Minimum ausgesprochen rot war. Den innigen Zusammenhang, den die Helligkeitsschwankungen und die mit ihnen parallel laufenden Farbenänderungen mit dem Typus des Spektrums zeigten, werden wir bei Gelegenheit der Besprechung der Spektralbeobachtungen dieses Zeitraumes noch hervorzuheben Veranlassung nehmen können. Vorerst müssen wir aber noch einer wichtigen Beobachtungsreihe Erwähnung thun, welche von Müller und Kempf in Potsdam angestellt wurde, um den Verlauf der Helligkeitskurve genauer zu bestimmen und vielleicht vorhandene Lichtschwankungen von kürzerer Periode nachzuweisen.*) Die Genannten haben zu diesem Zwecke während des Monats April an zahlreichen Abenden den Stern durch mehrere Stunden hindurch beobachtet und zumeist in Intervallen von ungefähr 10 Minuten Helligkeitsmessungen vorgenommen, um sekundäre Umkehrungspunkte der Helligkeitskurve nachzuweisen, wenn solche vorhanden waren. Wir führen aus den Ergebnissen dieser Untersuchungen die Beobachtungen mehrerer Tage in Tafel III an. Diese Zusammenstellung zeigt deutlich, dass die oben erwähnten Helligkeitsschwankungen der Nova von keinen weiteren sekundären Veränderungen der Lichtstärke begleitet waren.

Seit Anfang März waren im Spektrum wieder Veränderungen vor sich gegangen, welche Pickering**) genauer bespricht. Die dunklen Wasserstoffbänder waren zuerst doppelt, dann aber immer blasser geworden. Sie verschwanden endlich gänzlich und liessen zwei schmale

*) AN 3714.
**) Harvard-college-observatory-Cirkular Nr. 59.

Tafel III.*)

Datum	Mittlere Zeit Berlin	Grösse	Datum	Mittlere Zeit Berlin	Grösse	Datum	Mittlere Zeit Berlin	Grösse	Datum	Mittlere Zeit Berlin	Grösse
April 9	8h 1m	4·57	April 15	9h 11m	5·74	April 21	8h 38m	6·22	April 24	8h 38m	5·43
	8 8	4·57		9 32	5·60		8 46	5·88		8 45	5·49
	9 13	4·43		10 33	5·69		8 53	5·92		9 53	5·37
	9 19	4·54		10 38	5·77		10 0	6·09		9 56	5·43
	10 16	4·66	April 16	8 2	5·79	April 22	8 21	5·73	April 26	8 27	6·02
	10 22	4·52		8 27	5·81		8 28	5·75		9 8	5·79
	11 35	4·51		9 31	5·77		10 27	5·76		11 6	6·02
	11 42	4·56		9 37	5·76		10 32	5·90		11 11	5·81
April 10	9 6	5·57	April 18	10 54	4·20		11 28	5·67	April 27	8 18	4·50
	11 10	5·64		11 2	4·31		11 33	5·68		8 27	4·69
	11 20	5·60		11 9	4·38	April 23	8 25	4·20		8 31	4·54
April 11	8 22	5·98	April 20	8 18	5·98		8 32	4·33		8 43	4·60
	8 34	5·72		8 25	5·66		10 18	4·19			
	9 48	5·79		9 39	5·97		10 21	4·23			
	9 56	5·59		9 44	5·95						
				11 38	5·80						

*) AN 3714.

dunkle Linien an ihrer Stelle zurück. Der Absorptionsstreifen K, dessen scharfe Begrenzung anfangs so grosse Erklärungsschwierigkeiten verursacht hatte, verdoppelte sich ebenfalls, um dann an Intensität abzunehmen.

Schon am 12. März hatte Sidgreaves*) vom Stonyhurst-college-observatory bemerkt, dass die H-Linien scharf und doppelt geworden waren und dass die brechbarere Komponente äusserst fein und zart war. Am 17. März gelang es Pickering, dasselbe an den Linien $H\delta$, $H\varepsilon$, $H\zeta$ und $H\gamma$ zu konstatieren. $H\beta$ erschien Pickering deutlich doppelt und auch die Begleitlinie war ziemlich breit. Die Calciumlinie K war schon verschwunden und nunmehr durch eine schmale, scharfe Absorptionslinie ersetzt.

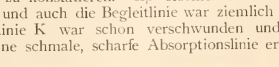


Fig. 1. Aufgenommen am 27. Februar auf der Yerkessternwarte.

Fig. 2. Aufgenommen am 28. Februar auf der Licksternwarte.

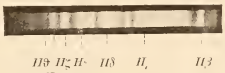


Fig. 3. Aufgenommen am 21. März am Stonyhurst-college-observatory. Lichtmaximum: 20. März.

Fig. 4. Aufgenommen am 25. März am Stonyhurst-college-observatory. Lichtminimum: 25. März.

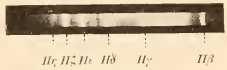


Fig. 5. Aufgenommen am 27. März am Stonyhurst-college-observatory. Lichtmaximum: 27. März.

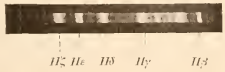


Fig. 6. Aufgenommen am 28. März am Stonyhurst-college-observatory. Lichtminimum: 28. März.

Die Veränderungen des Spektrums der Nova Persei.

Der 19. März war insofern wichtig, als dieser Tag ein Minimum der Sternhelligkeit brachte und auch das Spektrum gleichzeitig eine tiefgreifende Veränderung aufwies. Alle dunklen Linien waren verschwunden und nur die feinen Umkehrungslinien auf den hellen Streifen waren noch zu erkennen. Das kontinuierliche Spektrum war sehr schwach und die K-Linie verschwunden. $H\zeta$ zeigte sich stark verbreitert oder vielleicht eher gegen Violett verschoben; sie dehnte sich fast bis über die Hälfte des Weges gegen $H\eta$ aus.

Am 23. März, als dem Tage eines Lichtmaximums, war wieder das kontinuierliche Spektrum da, und $H\varepsilon$, $H\delta$, $H\gamma$ zeigten sich von feinen dunklen Linien an der Seite der kürzeren Wellenlängen begleitet. Mehrere andere helle und dunkle Bänder sind sichtbar geworden. $H\zeta$ liegt wieder an normaler Stelle.

Am 22., 25. und 28. März hatte Sidgreaves*) ein sehr helles, gelbes Band beobachtet, während er am 27. März ein Spektrum von demselben Typus bemerkte, wie das vom 21. März (vgl. Fig. 3 u. 5). Die blauen Bänder waren durch ein starkes kontinuierliches Spektrum verdeckt und $H\zeta$ aussergewöhnlich breit. Auch auf der Harvard-Sternwarte beobachtete man in der gleichen Nacht (27. März) ein kontinuierliches Spektrum, ähnlich dem dort am 23. März photographierten. Die dunklen H-Bänder fehlten und wurden seither überhaupt nicht mehr gesehen. Bei $\lambda = 380{\cdot}6\ \mu\mu$ zeigte sich auf den Harvardaufnahmen eine schmale, dunkle Linie und eine schwächere bei $\lambda = 386{\cdot}0\ \mu\mu$; von der ersteren Linie an bis gegen $\lambda = 382{\cdot}7\ \mu\mu$ erstreckte sich ein breites verwaschenes Absorptionsband, und von $\lambda = 445{\cdot}3\ \mu\mu$ bis $\lambda = 448{\cdot}9\ \mu\mu$ ein helles Band. Beide Bänder schienen mit Heliumlinien zusammenzufallen. $H\zeta$ lag normal.

Das Spektrum vom 30. März zeigten Harvard-Aufnahmen ähnlich dem vom 27. März, nur fehlte das Band bei $\lambda = 386{\cdot}0\ \mu\mu$. Das kontinuierliche Spektrum war sehr intensiv, doch waren im violetten Teil ausser einem verwaschenen Band keine Linien bestimmt zu erkennen.

Hale**) nennt das Spektrum vom 28. März (vgl. Fig. 6) das interessanteste wegen der Veränderungen in den H-Linien und dem Hervortreten anderer Linien, welche früher nur wenig intensiv waren. Das helle Band, auf dem die dunkle D-Linie projiziert war, sah Hale nach Violett verschoben.

Schon Sidgreaves hatte den Zusammenhang zwischen dem Spektraltypus und den Helligkeitsschwankungen richtig erkannt. Wenn wir die in unserer Tafel II enthaltenen Helligkeiten mit den ebendort angesetzten Angaben über den Spektraltypus vergleichen, so bemerken wir, dass das Spektrum in den Nächten, wo der Stern im Maximum seines jeweiligen Lichtes stand, immer kontinuierlich war, während es zur Zeit des Lichtminimums nur aus hellen Linien und Bändern bestand, also diskontinuierlichen Charakters war. Wir haben in der Tafel II die zwei Schlagworte „kontinuierlich" oder „diskontinuierlich" in der Columne „Spektrum" beigesetzt, wenn von irgend einem Beobachter eine diesbezügliche Beobachtung vorlag.

In der folgenden Zusammenstellung zeigt sich der Zusammenhang zwischen Spektrum und Helligkeit oder — noch besser ausgedrückt — die Erklärung der Veränderlichkeit durch Vorgänge im Spektrum noch deutlicher als in Tafel II, da hier durch Herausheben der Tage mit Maximis oder Minimis eine koncinnere und zweckentsprechendere Form erzielt worden ist. Das Spektrum wurde an diesen Tagen folgendermassen beobachtet:

*) Monthly notices LXI April 1901.

*) Monthly notices LXI April 1901.
**) Astrophysical Journal 1901, April, pag. 238.

Datum	Helligkeit	Spektrum	Beobachter
März 17	(Maximum: tags vorher)	kontinuierlich	nach Harvard-college
19	Minimum	diskontinuierlich	,,
23	Maximum	kontinuierlich	,,
27	,,	,,	,,
30	(Maximum: 1. April)	,,	,,
31	,,	,,	nach E. von Gothard
April 1	Maximum	,,	nach Harvard-college
4	,,	,,	nach Sidgreaves
6	(Minimum: 7. April)	diskontinuierlich	nach E. von Gothard
8	Maximum	kontinuierlich	,,
11	Minimum	diskontinuierlich	,,
12	(Minimum: 11. April)	,,	nach Harvard-college
13	Maximum	kontinuierlich	,,
15	Minimum	diskontinuierlich	nach E. von Gothard
18	Maximum	kontinuierlich	,,
21	Minimum	diskontinuierlich	,,
22	(Minimum: 21. April)	,,	,,
25	Minimum	,,	,,(vgl.Fig.4)
26	(Minimum: 25. April)	,,	nach Harvard-college
27	Maximum	kontinuierlich	,,
28	(Minimum: 29. April)	diskontinuierlich	,,
29	Minimum	,,	nach E. von Gothard
Mai 1	,,	,,	nach Harvard-college
3	,,	,,	,,

E. von Gothard*) konstatierte zuerst am 6. April an einem $10^1/_4$ zölligen Reflektor die Veränderungen, welche das Novaspektrum zeigte. Damals war das kontinuierliche Spektrum kaum erkennbar. Gothard schrieb diesen Umstand lediglich der Lichtabnahme des Sternes selbst zu, welcher zu dieser Zeit gerade im Minimum stand. Statt der hellen $H\zeta$-Linie ($\lambda = 388{\cdot}9\ \mu\mu$) war eine starke Linie sichtbar, welche Gothard öfter in den planetarischen Nebeln gefunden hatte. Ihre Position in diesen letzteren ist: $\lambda = 386{\cdot}0\ \mu\mu$. Diese Linie war die intensivste im ganzen Spektrum.

Am 8. April sah Gothard das Spektrum neuerdings kontinuierlich und so hell, dass zwei Minuten Exposition an diesem Tage dasselbe leisteten, wie 10 Minuten am 26. April. 3 Tage später, am 11. April, fiel Gothard eine ultraviolette Linie bei $\lambda = 342{\cdot}0\ \mu\mu$ auf und eine zweite, welche ebenso kräftig war. Eine etwas schwächere Linie stand bei $\lambda = 339{\cdot}0\ \mu\mu$. Auch die Nebellinie war sichtbar.

Am 18. April war die Nebellinie und die ultraviolette Linie verschwunden, das Spektrum war kontinuierlich und gleich dem vom 31. März und 8. April. Am 25. April als dem Tage eines Minimums war die Linie $\lambda = 342{\cdot}0\ \mu\mu$ wieder deutlich sichtbar. Am 27. April zeigte sich die Nebellinie noch im Uebergangsstadium, während die ultraviolette Linie bereits verschwunden war. Das Spektrum selbst war sehr stark kontinuierlich. Schon am nächsten Tage (28. April) war das kontinuierliche Spektrum sehr schwach geworden, aber die ultraviolette Linie fehlte noch.

Am 29. April, wo der Stern wieder im Minimum war, zeigte sich die Nebellinie wieder als die hellste, und auch die ultraviolette Linie war bereits sichtbar. Das kontinuierliche Spektrum war so matt, dass es kaum erkannt werden konnte.

Aus diesen Beobachtungen E. v. Gothards geht mit Sicherheit hervor, dass die Nebellinie und die ultraviolette Linie nur dann erschienen, wenn der Stern im Minimum stand und ein Gasspektrum zeigte. Man kann aus ihnen auch schliessen, dass der Stern länger im Zustande des gasförmigen Spektrums verweilte. Sidgreaves meint überhaupt, dass die gasförmige Strahlung immer bestehe und nur scheinbar durch das kontinuierliche Spektrum verändert, aber eigentlich nur überlagert werde. Die kontinuierliche Radiation wäre dann also eigentlich diejenige, welche den Zusammenhang mit den Helligkeitsschwankungen zeigt.

*) AN 3713.

Wir wollen nun noch sehen, welche Veränderungen weiterhin im Spektrum der Nova vor sich gingen, bevor wir daran gehen, an der Hand der Spektralbeobachtungen eine Erklärung für die Erscheinungen dieses Zeitraumes der Helligkeitsschwankungen zu suchen.

Nach Pickering*) glich das Spektrum am 19. Juni bereits vollständig dem des Gasnebels N.G.C. 3918. Doch war die Nebellinie, deren Wellenlänge $\lambda = 500{\cdot}7\ \mu\mu$ ist, ungefähr achtmal intensiver, wie die $H\beta$-Linie im Nebel; im Novaspektrum waren beide Linien von derselben Helligkeit. Die Linie $H\varepsilon$, $H\delta$, $H\gamma$ und $H\beta$ und drei andere Linien bei den Wellenlängen $\lambda = 386{\cdot}9\ \mu\mu$, $468{\cdot}8\ \mu\mu$ und $498{\cdot}9\ \mu\mu$ zeigten im Nebel und in der Nova die gleiche Helligkeit.

So hatte die Nova also jetzt bereits jenen Zustand erreicht, welcher das Ende des Lebenslaufes der „neuen Sterne" darzustellen scheint. Wenn wir versuchen wollen, die Helligkeitsschwankungen im Zusammenhang mit den Aenderungen des Spektraltypus zu erklären, so können wir uns der von Sidgreaves ausgesprochenen Meinung, dass nur das kontinuierliche Spektrum die Veränderungen aufweise, während die gasförmige Radiation unveränderlich sei, ohne weiteres und mit Erfolg anschliessen. Es würde dann daraus folgen, dass sich nach den auf dem Stern in der ersten Zeit seines Aufflammens vor sich gegangenen Umwälzungen eine Atmosphäre selbstleuchtender Dämpfe um denselben gebildet habe, in welcher Schichtungen stattgefunden haben. Wir haben schon oben gesehen, wie Vogel mit Hilfe dieser Schichtungen den sonderbaren Charakter des Spektrums in den ersten Tagen der Entdeckung erklärt hat.

Die an der Oberfläche des Sternes liegenden Schichten glühender Gase mussten unter dem ungeheuren Druck der auf ihnen lastenden Gasmassen ein kontinuierliches Spektrum geben, während die oberen Schichten, welche im Zustande starker Verdünnung verharren konnten, das gasförmige Spektrum lieferten. Denken wir uns nun, dass durch die Revolutionen, welche das Aufflammen des Sternes verursacht haben, gleichzeitig auch ungeheure Gezeitenbewegungen in der Lufthülle desselben hervorgerufen wurden, so musste das von den unteren Atmosphärenschichten oder von der vielleicht glühenden Oberfläche des Sternes ausgestrahlte kontinuierliche Licht umsomehr periodischen Absorptionen durch die oberen Gasschichten unterliegen, je mehr die Lichtstrahlen der Nova im ganzen, also ihre Helligkeit abnahm. Es ist durchaus nicht unmöglich, dass die Helligkeitsschwankungen, welche erst gegen den 16. März entdeckt wurden, schon viel früher begonnen haben, dass sie vielleicht schon von Anbeginn der ganzen Erscheinung an vorhanden waren. Jedenfalls aber war ihre Amplitude vor dem 16. März derart gering, dass die veränderte Helligkeit von keinem Einfluss auf die Sichtbarkeit des kontinuierlichen Spektrums sein konnte. Keinesfalls haben aber vielleicht vorhandene Helligkeitsschwankungen die Hälfte einer Grössenklasse erreicht. Wenn die Schwankungen bis zu diesem Betrage gestiegen wären, so hätten gewiss mehrere Sternwarten, an denen in jeder Nacht mehrere Bestimmungen der Grössenklassen der Nova vorgenommen wurden, so besonders das Radcliffe-observatory zu Oxford, diese Thatsache erkennen müssen. Dort, wo man schwache Veränderungen vermuten möchte, fehlt aber wieder jedwede Regelmässigkeit, sodass schon in dem Fehlen einer sich wenigstens einigermassen gleichbleibenden Periode oder stetig verlaufenden Lichtkurve die Kennzeichnung derartiger Unterschiede in den Beobachtungen als Beobachtungsfehler liegt.

*) Harvard-college-observatory-Cirkular Nr. 59.

Von ungefähr Mitte Juli bis Mitte September hat Joël Stebbins noch zahlreiche Helligkeitsschätzungen auf der Licksternwarte vorgenommen, welche zeigen, dass der Stern in diesem Zeitraum ungefähr konstant der 6·5 Grösse geblieben ist und nicht weiter abgenommen hat. Auch die Schwankungen der Helligkeit waren verschwunden und damit schien auf der Nova wieder Ruhe eingetreten zu sein.

In Bezug auf die Nebelmassen, welche man im Herbst 1901 in der Umgebung der Nova aufgefunden hat, verweisen wir hier auf die bereits in Nr. 5 und 16 dieses Bandes gebrachten Mitteilungen.

Kleinere Mitteilungen.

Die Globus-Scheibe. Elisée Reclus-Brüssel betont in der Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin (1902 Nr. 1 p. 57), dass es notwendig sein würde, überall in den Schulen die gewöhnlichen Karten durch Erdkugeln und Abschnitte von Erdkugeln zu ersetzen. Natürlich werden Karten, sagt R., nach verschiedenen Projektionen bearbeitet, immer ihren vollen Wert behalten, und als wissenschaftliche Leistungen bleiben sie unserer Bewunderung würdig. Aber so lange sie nicht von den Zöglingen in ihrer mathematischen Bearbeitung verstanden werden, sollte man sich hüten, sie ihnen zu zeigen, es seien denn solche Karten, welche in einem sehr grossen Massstab hergestellt sind und bloss einen kleinen Teil der Erde wiedergeben; denn in diesem Fall ist die Wölbung praktisch auf Null reduziert. Kein Lehrer hat das moralische Recht, auf das Zutrauen des Kindes zu bauen, um seinem Gedächtnis Wahres oder Falsches, das heisst Unverständliches einzuprägen.

Und doch ist es so mit dem geographischen Unterricht. Lehrer, sowohl gute als schlechte, gebrauchen, ohne sich zu entschuldigen, nicht nur Karten, die von den besten Fachmännern entworfen und hergestellt worden sind, sondern auch ganz unbrauchbares Material. Das sollte nicht sein. Alle geographischen Studien sollten auf das Anschauen der Erde selbst gerichtet sein. Doch da dieses Anschauen der Erde im engen Schulraum nicht möglich ist, so sollte man die Erde in guten Bildnissen zeigen, und besonders im allgemeinen geographischen Unterricht sollte man immer grössere und kleinere Erdkugeln den Schülern vor Augen führen.

Aber diese Erdkugeln sind unglücklicherweise gar zu klein, und, wie man gestehen muss, gewöhnlich auch gar zu schlecht. Alle haben das gegen sich, dass sie aus Papier gefertigt, oder mit solchem bedeckt sind, das heisst mit einem Material, das für diesen Zweck ganz ungeeignet ist. Das Papier dehnt sich nach dem Wetter aus oder zieht sich zusammen, und zwar geschieht dies noch in ganz verschiedener Weise in den verschiedenen Teilen, und einige hundert Kilometer Irrtümer sind bei dieser allgemeinen Verzerrung sehr wenig.

Deswegen erscheint es notwendig, alle Globen aus besserem Material zu verfertigen; aber ganz besonders wichtig ist es, statt der kleinen Erdkügelchen Abschnitte der Erdkugel in grösserem Massstab zu geben. Denn es ist unmöglich oder doch schwierig, in unseren Privatzimmern oder gar in unseren Schulen Kugeln in einem grösseren Massstab als dem 40 Millionstel oder dem 25 Millionstel zu gebrauchen. Daraus ergiebt sich die Notwendigkeit, den Globus zu zerstückeln, ihn in kleine Abschnitte zu zerlegen. Dann wird es ein Leichtes für uns sein, irgend einen grösseren Massstab für ein Kugelbruchstück zu wählen. Dieser Versuch ist gemacht. Der zu Grunde gelegte Massstab ist ein 5 Millionstel. Wollte man den ganzen Erdball in dieser Weise darstellen, so müsste man ungefähr 150 solcher Scheiben verfertigen und diese würden, gut aneinander gepasst, eine Kugel von 8 m Umfang ergeben, das heisst ein Ungeheuer, das viel zu gross für leichten und nützlichen Gebrauch wäre.

Auch Scheiben von kleineren und grösseren Massstäben hat Reclus zu zeichnen angefangen, und so könnte auch die „Penck'sche Weltkarte", die in einem Millionstel geplant ist, in gleicher Weise hergestellt werden.

Elisée Reclus hat sein Möglichstes gethan, um die ganze Zeichnung nach den besten Karten auszuführen. Die Höhen- und die Tiefenschichten sind in gleichen Abstufungen gegeben; aber unmöglich wäre es gewesen, die Höhen und Tiefen wirklich darzustellen, da der Massstab zu klein ist. R. würde es in diesem Fall als eine Beleidigung der Wahrheit betrachten, ein Relief zu geben, das doch praktisch nicht vorhanden ist.*) Wenn man jedoch einen Massstab von einem Millionstel oder einen noch grösseren wählte, dann würden die Unebenheiten der Erdkruste ganz gut in ihrem wirklichen Verhältnis zur Geltung kommen.

Das Biegen, und auch, wenn das notwendig wäre, das Falten der Scheibe zum Zwecke der Aufnahme von Bergen und Thälern ist heute für unsere geographischen Kartenanstalten kein unüberwindliches Hindernis mehr; es ist auch kein Geheimnis, die notwendige Wölbung zu berechnen und auszuführen.

*) Leider ist es ja noch immer Sitte, den Schülern Reliefs der Erdoberfläche in überhöhten Darstellungen zu bieten. Es besteht also das löbliche Bestreben Anschauungsmittel zu bieten, um die wirklichen Verhältnisse kennen zu lernen, aber man giebt statt dessen Modelle, die der Wahrheit durchaus nicht entsprechen! Wir haben in der Naturw. Wochenschr. schon wiederholt betont, dass es bei dieser Sachlage doch das ganz ausserordentlich bessere Verhalten ist, auf Reliefs ganz zu verzichten. Das schöne Lingg'sche Erdprofil in $^1/_3$ (vergl. Naturw. Wochenschr. Bd. I Nr. 20) scheint merkwürdigerweise wenig Beachtung gefunden zu haben. Red.

Das specifische Gewicht des Eises ist jüngst nach der Methode der Wägung in Luft und Wasser von 0° durch Barnes mit grosser Sorgfalt an Stücken verschiedenen Alters bestimmt worden.*) Die untersuchten Eisstücke stammten aus dem St. Lorenzstrom und aus den Jahren 1899, 1900 und 1901. In guter Uebereinstimmung mit älteren Bestimmungen von Nichols und Bunsen fand Barnes als Mittelwert die Zahl 0,9166, ohne dass jedoch ein Einfluss des Alters erkennbar war, wie er bei den Versuchen von Nichols Differenzen bis zu zwei Tausendsteln bedingte.

*) Physik. Zeitschr. III, Nr. 5.

Neuer Vorlesungsversuch. Bekanntlich entsteht eine Feuerscheinung, wenn man in über konzentrierter Schwefelsäure geschichteten Alkohol einen Krystall von übermangansaurem Kali wirft, indem bei der hierdurch entstehenden heftigen Oxydationswirkung das sich aus dem übermangansaurem Kali ausscheidende Superoxyd sogar unter dem Flüssigkeitsspiegel ins Glühen gerät. Der neuerdings zu billigen Preisen in den Handel gebrachte übermangansaure Kalk gestattet, diese oxydierenden Wirkungen der Uebermangansäure noch deutlicher zu zeigen, indem man nicht einmal mehr die Anwendung von Schwefelsäure nötig hat. Es genügt, auf den Boden eines Becherglases etwas Alkohol zu bringen — sogar gewöhnlicher Brennspiritus ist hierzu geeignet — und den übermangansauren Kalk einzutragen. Alsbald wird sich das Becherglas stark erwärmen, und bei jedem neuen Eintragen wird ein Aufglühen und ein Umherschleudern von Funken entstehen.

Der übermangansaure Kalk ist überhaupt ein sehr

energisches Oxydationsmittel; da er in Wasser in jedem Verhältnis löslich ist und sogar hygroskopische Eigenschaften besitzt, so kann man ihn im Gegensatze zu übermangansaurem Kali auch in sehr starken Lösungen verwenden. Ferner bietet er noch den Vorzug, dass bei seiner Verwendung Mangansuperoxyd und Kalk in unlöslicher Form ausfallen, oder wenigstens leicht in unlöslicher Form abgeschieden werden können, während beim übermangansaurem Kali die Bildung leicht löslichen Alkalis erfolgt. Er dürfte demnach wohl für wissenschaftliche, medizinische wie technische Zwecke in vielen Fällen zu empfehlen sein. G. R.

Bücherbesprechungen.

1) **Heinrich Schmidt** (Jena), Der Kampf um die „Welträtsel". Ernst Häckel, die „Welträtsel" und die Kritik. Emil Strauss in Bonn 1900. — Preis 1.60 M.

2) **D. August Heinrich Braasch,** Ueber Ernst Häckel's Welträtsel. Zur Verständigung zwischen Christentum und Naturwissenschaft. Nebst einem Anhang über Baumann's Schrift zur Häckelkontroverse. Hefte zur „Christlichen Welt" Nr. 46. Verlag von J. C. B. Mohr (Paul Siebeck). Tübingen, Freiburg i. B. u. Leipzig 1900.

3) **Dr. Heinrich v. Schoeler,** Probleme. Kritische Studien über den Monismus. Wilhelm Engelmann in Leipzig 1900. — Preis 2 M.

4) **Friedrich Nippold,** Kollegiales Sendschreiben an Ernst Häckel. Mit der Antrittsrede in Jena am 10. Mai 1884: Die naturwissenschaftliche Methode in ihrer Anwendung auf die Religionsgeschichte. C. A. Schwetschke u. Sohn in Berlin 1901.

5) **Dr. Erich Adickes,** Prof. d. Phil. a. d. Univ. Kiel, Kant contra Häckel. Erkenntnistheorie gegen naturwissenschaftlichen Dogmatismus. Reuter u. Richard in Berlin 1901. — Preis 2 M.

6) Dr. phil. **E. Dennert,** Die Wahrheit über Ernst Häckel und seine Welträtsel. Nach dem Urteil seiner Fachgenossen. C. Ed. Müller's Verlagsbuchhandlung (Max Grosse) in Halle a. S. u. Bremen 1901. — Preis 1.50 M.

Von den vielen Schriften, die durch Häckel's Buch „Die Welträtsel" veranlasst worden sind, liegen uns die oben citierten vor.

Das unter 1) genannte Heft wendet sich gegen die Angriffe, die Häckel's „Welträtsel" erfahren hat. Wir selbst gehören auch zu denen, die Heinrich Schmidt zu den Gegnern der „Welträtsel" rechnen würde.

Häckel's „Welträtsel" sind — wie wir wissen auch in den Kreisen der Naturforscher — viel und mit mehr oder weniger Begeisterung gelesen worden sind: ein Zeichen dafür, dass das Bedürfnis nach einer das Ganze zusammenfassenden Naturphilosophie glücklicherweise sehr rege ist und dass ferner die gegenwärtige Bildung des Naturforschers vielfach auf einer Bahn liegt, die zu Resultaten, wie die von Häckel gewonnenen, führt. Dabei ist aber wohl zu beachten, dass der einzelne heutige Durchschnitts-Naturforscher auf philosophischem Gebiet so gut wie gar keine Kenntnisse besitzt, also vor dem vollständigen Laien nur das voraus hat, dass er von dem zu einer zeitgemässen Naturphilosophie führenden Alphabet, nämlich der gesamten Naturwissenschaft, nur einen recht beschränkten Teil beherrscht. Die vielfache Beachtung, die Häckel gefunden hat, ist denn auch unseres Erachtens nur ein Ausdruck für das genannte Bedürfnis, und dass sich bei der Kühnheit, mit der Häckel vorgeht, dann eine nicht seltene Zustimmung, die er findet, anknüpft, ist wohl zu begreifen. Wir sind jedoch der Meinung, dass die Naturforschung doch nur dann zu einer jeweilig befriedigenden Naturphilosophie gelangen kann, wenn diese ebenso und auf gleicher exakter Grundlage aufgebaut wird, wie sonst die naturwissenschaftlichen Lehrgebäude und wenn strikte die heute von der Naturforschung allseitig angenommenen Lehren als Leitsterne dienen, wenn genau unterschieden wird zwischen Beobachtung und Vermutung (zwischen Empirie und Theorie). Es ist nun gewiss eigentümlich, dass diese Selbstverständlichkeiten in dem schwierigsten Gebiet unbeachtet bleiben. Wenn man zum Verständnis der Infinitesimal-Rechnung gelangen und sie nun gar wissenschaftlich fördern will, so weiss ein Jeder, dass dazu eine genaue Kenntnis der Elementar-Mathematik gehört. Behandelt aber ein Naturforscher naturphilosophische Fragen, so erscheint es ihm noch meist unnötig, eine Kenntnis dessen zu besitzen, was bereits auf diesem Gebiet auf exakter Grundlage geleistet worden ist: Die Werke von Avenarius, Mach, Petzold u. s. w. bleiben nämlich einfach unberücksichtigt. Es ist freilich für einen Gelehrten, der noch in seinem Spezialfach forschend thätig ist, fast unmöglich, die Zeit zu finden, sich in das Gebiet so zu vertiefen, dass er dann mitarbeiten kann, und deshalb wird früher oder später doch die hier schon einmal betonte Notwendigkeit immer dringender empfunden werden, naturphilosophische Professuren zu schaffen: als Ventile für das dringende Verlangen der Naturforschung nach möglichster Zusammenfassung des einzelnen und als Dämme gegen die Invasion nicht gereifter Auslassungen und auch gegen den Schaden, den sie anrichten können.

Die an 2. Stelle genannte Schrift von Braasch will „eine Verständigung zwischen dem christlichen Glauben in seinem wahren Kern und den wirklichen Ergebnissen der Naturwissenschaft" anbahnen.

v. Schoeler will Protest einlegen gegen Häckel's Aeusserungen, dass die „Welträtsel" gelöst seien.

Nippold ist wiederum Theologe, speziell Kirchenhistoriker, der ebenfalls Bedenken an die „Welträtsel" anknüpft.

Adickes will Häckel mit Kant schlagen.

Dennert endlich liefert, wie er selbst sagt, eine „Kampfesschrift" gegen Häckel, in der er u. a. einen Mangel an Charakter bei Häckel nachzuweisen sucht, z. B. durch eine Darstellung der unerquicklichen Angelegenheit Häckel-Hamann. Wir meinen, dass es für den, der es für nötig hält, richtiger wäre, Häckel ausschliesslich auf rein wissenschaftlichem Boden zu kritisieren: das hat in genügender Weise niemand gethan und würde auch mehr ernste Studien und Zeit kosten, als es dem viel angefeindeten Autor gekostet hat, seine Welträtsel zu schreiben. P.

Privatdocent Dr. **Josef Clemens Kreibig,** Die fünf Sinne des Menschen. Ein Cyklus volkstümlicher Universitätsvorlesungen. Aus Natur und Geisteswelt, Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 27. Bändchen. Mit 30 Abbildungen. B. G. Teubner. Leipzig 1901. — Preis geb. 1.25 Mk.

Gute elementare Uebersicht über die Sinne und ihre Leistungen mit geschickter Berücksichtigung der neuesten Errungenschaften der Wissenschaft.

Max Fischer, Schuldirektor zu Mülhausen i. E., Pokorny's Naturgeschichte des Tierreichs für höhere Lehranstalten. 25. verb. Aufl. Mit 616 zum Teil farbigen Abbildungen und 5 farbigen Tafeln. G. Freytag in Leipzig 1901. — Preis geb. 3.60 Mk.

Ohne Anschauungsmittel ist ein ersprieslicher Unterricht in den Naturwissenschaften unmöglich und das vorliegende Schulbuch ergänzt das Demonstrationsmaterial, das die Schule zu bieten hat, in glücklicher Weise. Vier bunte Tafeln z. B., Bilder aus dem Aquarium der zoologischen Station in Neapel, geben eine treffliche Anschauung von dem Leben und der Form gewisser Meerestiere. Die 4. Tafel ist eine Karte der Tierregionen und Subregionen der Erde nach Wallace. Auch die Textabbildungen sind gut ausgewählt und klar.

Arboretum amazonicum, Iconographie des plantes spontanées et cultivées les plus importantes de la région ama-

zonienne. Organisée par le Dr. J. Huber, Chef de la section botanique du Musée. Pará 1900. 1re et 2me Décade. 2 ℳ. — Preis à 10 fr.

Als einen Fortschritt auf dem Gebiete der Illustrationstechnik hat man schon seit langer Zeit die Reproduktion von Photographien durch Buchdruck angesehen. Wenn man aber die in der Litteratur zerstreuten, auf diese Weise hergestellten Abbildungen betrachtet, so wird man in den meisten Fällen nur dann voll befriedigt sein, wenn die reproduzierten Photographien nach Zeichnungen hergestellt waren. Es ist ja nicht zu leugnen, dass die Reproduktionstechnik heute schon sehr weit fortgeschritten ist und dass man zum teil ganz vorzügliche Bilder zu sehen bekommt; aber dass diese Bilder, wenn sie Landschaftsaufnahmen oder selbst nur Aufnahmen einzelner grösserer Bäume sind, den Fachmann wenig befriedigen, das liegt nicht sowohl an der Technik als vielmehr an dem gewählten Massstabe der Bilder: die Objekte auf den Bildern sind zu klein, um genügend zur Geltung zu kommen. Wohl von diesem Gesichtspunkte aus hat sich der Herausgeber des vorliegenden Werkes, von welchem bisher zwei Lieferungen zu je 10 Tafeln erschienen sind, entschlossen, Bilder in grösserem Massstabe zu veröffentlichen. Der Erfolg ist ein durchschlagender und es ist dringend zu wünschen, dass recht bald ähnliche Bilder auch aus anderen Gegenden unseres Erdballes erscheinen mögen. Die Ausführung der Bilder, welche eine durchschnittliche Grösse von ca. 20 × 28 cm haben, ist von dem polygraphischen Institute in Zürich meisterhaft durchgeführt worden. Huber giebt die Charakterpflanzen des Amazonasgebietes, unter denen naturgemäss die Palmen einen hervorragenden Platz einnehmen. So werden in den vorliegenden Heften Astrocaryum Tucuma, A. Jauary und A. Mumbaca, Phytelephas microcarpa, die Elfenbeinpalme und Manicaria saccifera vorgeführt, und zwar nicht kultiviert, sondern an ihren natürlichen Standorten, mitten in ihrer natürlichen Umgebung. Erst dadurch erhält man eine Vorstellung von ihrer Schönheit, zugleich aber auch von dem Charakter der ganzen Landschaft. Unter den übrigen Vegetationsansichten ist wohl die gelungenste diejenige der Mangrove-Vegetation (Rhizophora Mangle var. racemosa). Das undurchdringliche Wurzelgewirr tritt hier ganz besonders schön hervor und trotz der unzähligen verzweigten Wurzeln ist das Bild doch so klar, dass man ganz genau den Aufbau des Wurzelsystems an jeder einzelnen Pflanze verfolgen kann. Selbst die so sehr schwer darzustellende Savannenflora ist meisterhaft durchgeführt; zur rechten Geltung kommt sie allerdings erst, wenn man sie aus einiger Entfernung durch ein Opernglas ansieht. Der jede Tafel begleitende Text ist kurz und sachlich geschrieben und bildet eine wertvolle Ergänzung der Tafeln. Wer eine gute Vorstellung von tropischer Vegetation gewinnen will, dem sei das Werk, dessen Preis ein ganz ungewöhnlich niedriger ist, aufs wärmste empfohlen. Besonders möchte Ref. es zur Ergänzung des Unterrichtes dringend empfehlen. U. D.

Dr. Eugen Hussak, Katechismus der Mineralogie. Sechste, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 223 Abbildungen. Verlag von J. J. Weber in Leipzig. — Preis geb. 3 Mk.

Von den bekannten „Katechismen" der genannten Verlagshandlung, die aber glücklicherweise — so auch das vorliegende Bändchen — ihre Katechismusform abgelegt haben, liegt nunmehr schon die 6. Aufl. der Mineralogie vor, in der die jetzt übliche Hessel-Gadolin'sche Einteilung in die 32 möglichen Krystallklassen neben den Naumann'schen und Müller-schen Symbolen eingeführt wurde. Auch sonst hat das Buch Verbesserungen und Erweiterungen erfahren.

Astronomischer Kalender für 1902. Herausgegeben von der k. k. Sternwarte zu Wien. N. F. 21. Jahrg. Wien, C. Gerold's Sohn. — Preis kart. 2.40 M.

Die wissenschaftlichen Beigaben des in althergebrachter Einrichtung erschienenen neuesten Jahrgangs beziehen sich auf den neuen Stern im Perseus, auf eine Eigentümlichkeit der beiden diesjährigen Mondfinsternisse (gleichzeitige Sichtbarkeit der Sonne und des total verfinsterten Mondes) und auf die im Laufe des letzten Jahres entdeckten Planeten und Kometen.

Litteratur.

Sapper, Priv.-Doc. Dr. **Karl:** Die Alta Verapaz (Guatemala). Eine landeskundl. Skizze m. 5 Orig.-Karten. [Aus: „Mitt. d. geograph. Gesellschaft in Hamburg".] (III, 146 S.) gr. 8°. Hamburg '02, L. Friederichsen & Co. — 12 Mk.

— Mittelamerikanische Reisen u. Studien aus den J. 1888 bis 1900. Mit 1 Titelbilde, 60 Abbildgn. u. 4 Karten. (XIII, 426 S.) gr. 8°. Braunschweig '02, F. Vieweg & Sohn. — 10 Mk.; geb. 11 Mk.

Dieckerhoff, W.: Die Theorie der Tierkrankheiten in ihrer geschichtlichen Entwicklung. Rede. (30 S.) gr. 8°. Berlin '02, A. Hirschwald. — 60 Pf.

Günther, Prof. Dr. **Carl:** Einführung in das Studium der Bakteriologie m. besond. Berücksicht. der mikroskopischen Technik. Für Aerzte u. Studierende der Medizin. **5. Aufl. 2., unverändert. Abdr.** Mit 90 vom Verf. hergestellten Photogrammen. (VIII, 631 S.) gr. 8°. Leipzig '02, G. Thieme. — 12 Mk.; geb. in Leinw. 13.50 Mk.

Hellmann, G., und W. Meinardus: Der grosse Staubfall vom 9. bis 12. März 1901 in Nordafrika, Süd- u. Mitteleuropa. Mit 6 Taf. (III, 93 S.) '01. — 8 Mk.

Bernstein's, A., naturwissenschaftliche Volksbücher. **2. Abdr. der 5.,** illustr. Aufl., durchgesehen u. verb. von DD. Prof. Potonié und R. Hennig. (In 40 Lief.) 1. u. 2. Lfg. (1. Bd. S. 1—160.) 8°. Berlin '02, F. Dümmler's Verlag. — Je 30 Pf.

Fischer, Priv.-Doz. 1. Assist. Dr. **Karl T.:** Neuere Versuche zur Mechanik der festen u. flüssigen Körper. Mit e. Anh. üb. das absolute Masssystem. Ein Beitrag zur Methodik des physikal. Unterrichts (V, 68 S. m. 55 Fig.) gr. 8°. Leipzig '02, B. G. Teubner. — Kart. 2 Mk.

Sapper, Dr. **Karl:** Geologische Karte der Alta Verapaz, nach eigenen Aufnahmen aus den J. 1888—1900 entworfen. 1 : 200000. [Aus: „Mitt. d. geograph. Gesellsch. in Hamburg".] 41×60 cm. Farbdr. Hamburg '01, A. Friederichsen & Co. — 4 Mk.

Zur Nachricht.

Mit der vorliegenden Nummer geht die Zeitschrift „Die Natur" (Halle a. S.) in die Naturwissenschaftliche Wochenschrift über. Die Natur, begründet von Dr. Otto Ule, fortgesetzt von Prof. Dr. Karl Müller, hat über ein halbes Jahrhundert die edle Aufgabe erfüllt, die Errungenschaften auf naturwissenschaftlichem Gebiet dem Volke zugänglich zu machen, diesem naturwissenschaftliches Denken des Zeitalters der Naturwissenschaften näher zu rücken. — Wir begrüssen die uns dadurch neu gewonnenen Abonnenten.

Briefkasten.

Herr Dr. Gr., Privatdocent. — Ein Buch, nach dem der Gesang der einheimischen Singvögel leicht zu unterscheiden und zu erkennen ist, ist — wie uns Herr Prof. Reichenow vom Kgl. Museum für Naturkunde zu Berlin mitteilt — A. Voigt, Exkursionsbuch zum Studium der Vogelstimmen. Praktische Anleitung zum Bestimmen der Vögel nach ihrem Gesange. Berlin 1894 (R. Oppenheim). (2 Mk. 50 Pf.)

Berichtigung.

Herr Prof. Grunmach teilt uns mit, dass p. 285 Spalte 2 in der Mitteilung über das Verhalten des Quecksilbers bei der Erstarrung irrtümlich angegeben ist, dass die Untersuchung in der physik.-techn. Reichsanstalt ausgeführt wurde, statt dessen muss es heissen „Physikalisches Institut der Technischen Hochschule".

Inhalt: Dr. Gustav Rauter: Das Metallschmelz- und Bearbeitungsverfahren nach Goldschmidt. — Adolf Hnatek: Der neue Stern im Perseus. (Schluss.) — **Kleinere Mitteilungen:** Elisee Reclus: Die Globus-Scheibe. — Barnes: Das specifische Gewicht des Eises. — G. Rauter: Neuer Vorlesungsversuch. — **Bücherbesprechungen:** Heinrich Schmidt (Jena), Der Kampf um die „Weltsätsel". — Dr. Josef Clemens Kreibig: Die fünf Sinne des Menschen. — Max Fischer: Pokorny's Naturgeschichte des Tierreichs für höhere Lehranstalten. — Huber: Arboretum amazonicum. — Dr. Eugen Hussak: Katechismus der Mineralogie. — Astronomischer Kalender für 1902. — **Litteratur:** Liste. — **Zur Nachricht.** — **Briefkasten.** — **Berichtigung.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band. | Sonntag, den 13. April 1902. | Nr. 28.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch Herrn **Max Gelsdorff, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9. Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Die Pest.

Von Dr. med. **Levison.***)

In einem von Ingemanns Romanen findet sich eine Schilderung, wie ein junges Weib auf Bornholm landet, nach dem nächsten Dorfe geht und hier die ganze Bevölkerung ausgestorben findet, heimgesucht von dem furchtbaren „schwarzen Tod“. Sie geht im Dorfe umher und findet überall an den Thüren das schwarze Kreuz, welches anzeigt, dass die Krankheit im Hause gewesen ist, aber nirgends sieht oder hört sie irgend einen Menschen. Um einen letzten Versuch zu machen, besteigt sie den Kirchturm und läutet mit der Glocke; sie lauscht, aber alles verbleibt totenstill. Sie geht darauf weiter zum nächsten Dorf und wiederholt ihre Versuche mit demselben Erfolg, und so wandert sie einen ganzen Tag, bis sie endlich gegen Abend als Antwort auf ihr Läuten mit der Kirchenglocke einen fernen Glockenklang hört und dadurch erfährt, dass es noch lebende Wesen auf der Insel giebt, die die Pest verschont hat.

In dieser Schilderung ist eine dichterische Darstellung des Schreckens gegeben, den die Pestepidemien des Altertums und des Mittelalters verursachten, und von der unglaublichen Menge von Opfern, welche die Pest forderte, und die ihr den Namen „schwarzer Tod“ verschaffte. Und die Schilderung ist keineswegs übertrieben; ganze Landstrecken wurden entvölkert durch die Pestepidemien des 13. und 14. Jahrhunderts, die von China aus sich über den grössten Teil von Europa und Asien ausbreiteten. An vielen Stellen starb ein Viertel bis ein Drittel der Bevölkerung; ein Teil von Russland wurde ganz öde, Florenz verlor 60000 Menschen, Venedig 100000, Wien 70000, Paris 50000, London 100000, und um die Bedeutung dieser Zahlen zu verstehen, muss man bedenken, dass die Städte damals bei weitem nicht die Einwohnerzahl hatten, wie heutzutage. In Dänemark starb ein Drittel der Bevölkerung, besonders in Jütland war die Sterblichkeit sehr gross, ja Viborg, Aalborg und Aarhus starben fast ganz aus. Man hat berechnet, dass im Laufe der 3 Jahre von 1348—1350 in Europa ca. 25000000 Menschen an Pest gestorben sind.

Es war daher nicht wunderbar, dass ein ungeheures Entsetzen alle ergriff. Wo die Krankheit sich zeigte, floh die Bevölkerung nach allen Seiten und brachte gerade dadurch die Epidemie nach allen bis dahin verschonten Gegenden. Sogar die Aerzte, die der furchtbaren Krankheit gegenüber ganz machtlos dastanden, verloren den Mut und mussten durch strenge Strafbestimmungen gezwungen werden, auf ihrem Posten zu bleiben. Sie suchten daher sich gegen die Ansteckung so gut zu schützen wie möglich. Die italienischen Aerzte des 16. Jahrhunderts trugen zu dem Zwecke einen besonderen Anzug. Er bestand aus einem langen, weissen Talar von weissem Fell, während der Kopf in eine Maske aus demselben Stoff gehüllt war, die sich nach unten hin zu einem weiten Kragen erweiterte. Die Maske hatte glasbedeckte Guck-

*) Mit Erlaubnis des Verfassers aus „Frem“ Nordischer Verlag, Kopenhagen-Olufsen.

löcher für die Augen und ging nach vorn in einen langen Vogelschnabel über, der zwei Atemlöcher besass. In diesem Schnabel waren wohlriechende Stoffe angebracht, die die Ansteckungsstoffe daran verhindern sollten, mit der Luft hinein zu dringen. Ein Paar Fellhandschuhe und ein langer Stock vervollständigten den Anzug; letzterer sollte wohl die Würde des Arztes andeuten. Ganz ohne Nutzen kann dieser Anzug nicht gewesen sein, da die Erfahrungen der Jetztzeit lehren, dass die ansteckenden Stoffe am leichtesten an den Stellen eindringen, wo die Haut bloss ist und namentlich dort, wo sich ein Riss oder eine andere kleine Wunde in der Haut findet; auch finden sich die Ansteckungskeime bei besonders schwer Erkrankten in Menge in dem Schleim, den die Kranken aushusten. Es kann aber kaum auf die Patienten einen aufmunternden Eindruck gemacht haben, eine solche Vogelscheuche ins Krankenzimmer eintreten zu sehen!

Die Pestepidemien wurden nach und nach seltener, im 18. Jahrhundert wüteten jedoch noch zwei grosse Epidemien, aber im 19. Jahrhundert wurde die Krankheit in Europa immer seltener und kam nur in kleinen, begrenzten Gegenden zum Ausbruch; nach 1842 hat man keine Pestfälle in Europa mehr beobachten können, und man begann schon sich an den Gedanken zu gewöhnen, dass sie wie eine andere der früheren Geisseln, der Aussatz, der steigenden Kultur habe weichen müssen, und dass man sie nicht mehr zu fürchten brauche.

Sowohl was Aussatz wie auch was Pest angeht, hat man sich schmählich getäuscht. Die Beobachtungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass sich fast in allen Ländern von Europa Fälle von Aussatz verbreitet finden, und dass die Krankheit sich sogar an manchen Stellen recht unheimlich verbreitet hat, nachdem man die Hospitäler geschlossen, wo die Kranken früher streng von der übrigen Menschheit abgesondert lagen. Die Erfahrung der letzten Jahre hat auch Europa aus der Ruhe aufgescheucht, die 50 Jahre Pestfreiheit geschaffen hatten.

Ganz ausgestorben ist die Pest nie gewesen; in entlegenen Gegenden Persiens und Arabiens, in China und Indien hat es immer Pestfälle gegeben, und gelegentlich wurden die Ansteckungsstoffe durch Pilgerfahrten, die sowohl bei den Muhamedanern, wie auch bei den Anhängern der Bramalehre und den Buddhisten so beliebt sind, weit herumgebracht.

Man unterschätzte die Gefahr aber, so lange sich die Krankheit nur in Asien oder Afrika zeigte; es entstand daher allgemeines Entsetzen, als 1878 bekannt wurde, dass in Wetl-Janka, einer kleinen Stadt im Gouvernement Astrakan am Unterlauf der Wolga, eine gefährliche Pestepidemie ausgebrochen sei und den grössten Teil der Bevölkerung angegriffen habe und so böswillig auftrete, dass von den 1700 Einwohnern in kurzer Zeit 360 unterlagen. Die russische Regierung ergriff jetzt strenge Verhaltungsmassregeln: Das Dorf wurde durch Militär vollkommen abgesperrt, und jeder Verkehr mit der Umwelt wurde streng verboten; alles, was die Pestkranken besessen hatten oder mit ihnen in Berührung gekommen war, wurde verbrannt, auch die Leichen und Häuser wurden in derselben Weise vernichtet, und es glückte in der That, die Epidemie auf dieses eine kleine Dorf zu begrenzen.

Während Europa also für dieses Mal mit dem Schrecken davonkam, wuchs die Gefahr immer mehr und mehr in dem Masse, wie der Verkehr mit den angesteckten Gegenden schneller und lebhafter wurde. In China, wo sicher immer Pestfälle vorgekommen sind, bald hier bald dort in dem ungeheuren Reich, brach 1894 in Canton eine grosse Epidemie aus. Diese Epidemie ist von grosser Bedeutung für die Geschichte der Pest geworden, weil es unter ihr einem japanischen Forscher, Kitasato, der seine Ausbildung in Deutschland genossen hatte, gelang, die Bakterien nachzuweisen und zu kultivieren, die die eigentliche Ursache der Pest sind, und die in Massen in dem Blut und den Geschwüren, die der Pest eigen sind, vorkommen.

In Indien, wo die Pest ebenfalls zu Hause ist, und wo die häufigen Pilgerzüge fortwährend grössere Epidemien verursachen, brach 1896 im Gouvernement Bombay eine Pest aus, die mit Schwingungen nach oben und nach unten bis jetzt gedauert und eine Menge von Opfern gefordert hat.

1898 wurde Wien durch die Nachricht in Schrecken versetzt, dass ein Diener am bakteriologischen Institut durch unvorsichtiges Umgehen mit Kulturen von Pestbacillen angesteckt worden war, mit denen ein junger Arzt, Dr. Müller, arbeitete.

Der Diener steckte eine Krankenpflegerin und Dr. Müller an, der sich freiwillig mit ihm einschloss, um ihn zu pflegen, und der für seinen wissenschaftlichen Eifer mit dem Leben büssen musste. Da die Krankheit sofort erkannt und die Kranken gleich abgesondert wurden, breitete sie sich nicht weiter aus.

Neuerdings werden bald von hier, bald von da Pestfälle berichtet.

Die oben erwähnten Epidemien in Europa und in den Ländern, die unter europäischer Macht stehen, haben natürlich Besorgnis erregt, die Pest könnte eingeschleppt werden, haben aber auch das Gute gehabt, dass man reiche Gelegenheit bekommen hat, die Natur und die Symptome der Krankheit zu studieren und zu untersuchen, wie man sie bekämpfen kann.

In dieser Arbeit haben englische, französische, deutsche und russische Aerzte zusammen mit japanischen gearbeitet, und man hat dadurch die Kenntnisse der älteren Zeiten über diese Krankheit derart erweitert, dass man jetzt ganz gut damit Bescheid weiss.

Die Krankheit kündigt sich an durch starkes Fieber, grosse Mattigkeit, Kälteempfindung, furchtbare Schmerzen in der Leistengegend und Armhöhlung. In ausserordentlich kurzer Zeit wird die Mattigkeit so gross, dass der Kranke stumpf daliegt; viele sterben im Laufe der vier ersten Tage, mitunter sogar nach Verlauf weniger Stunden, ohne dass sich andere Anzeichen als die erwähnten einfinden oder auch nur die Symptome einer starken Lungenentzündung.

Dauert die Krankheit länger, so bilden sich grosse Drüsengeschwüre in der Leistengegend und der Armhöhlung, die sich öffnen und Eiter entleeren. In milderen Fällen ist das Allgemeinbefinden mitunter sogar so gut, dass der Patient umhergehen und seiner Beschäftigung obliegen kann, er wird natürlich auf diese Weise eine reiche Quelle für Ansteckung. Im Anfange einer Epidemie ist die Sterblichkeit am grössten, es sterben dann 80—90% der Kranken, später sinkt die Sterblichkeit auf 70—60% herab, doch selten tiefer.

Es ist der Pest eigentümlich, dass sie nicht den Menschen allein angreift, viele Tiere werden auch von der Krankheit befallen. Schon in alten Zeiten wusste man, dass die Ratten bei einer Pestepidemie zu Haufen sterben, und dass man den Ausbruch einer solchen voraussagen konnte, wenn man Massen von toten Ratten umherliegen sah. Dies war in den Gegenden, die häufiger von Pest heimgesucht wurden, so bekannt, dass die Bevölkerung von Haus und Hof zu fliehen pflegte, wenn die Ratten eine so enorme Sterblichkeit aufwiesen. Auch andere Tiere werden von der Pest befallen; so fand die deutsche Expedition, die die Pest in Indien studiert hat, dass ausser den Ratten auch Mäuse, Kaninchen und Meerschweine sehr empfänglich für Ansteckung sind, Pferde und Wiederkäuer weniger und Katzen und Hunde gar nicht. Affen werden leicht infiziert und unter der Epi-

demie in Indien starb eine Menge einer grossen Affenart, welche die Hindu Hanuman nennen, und denen sie religiöse Ehrerbietung erweisen.

Wie oben erwähnt, fand Kitasato, dass sich im Blute der Pestkranken und dem Eiter der Geschwüre besondere Bakterien finden, nämlich ein kleiner, stabförmiger Bacillus, dessen Länge nur ca. zwei- bis dreimal grösser als seine Breite ist und dessen Enden abgerundet sind. Er lässt sich mit Leichtigkeit kultivieren wie andere Bakterien, z. B. in Bouillon.

Kitasatos Beobachtungen wurden später von vielen Forschern als richtig befunden, und es ist erwiesen, dass dieser mikroskopische Organismus Träger der Ansteckungsstoffe ist, indem man die Krankheit dadurch hervorrufen kann, dass man etwas von der Bouillonkultur der Pestbacillen unter die Haut eines Tieres bringt. Der Laboratoriendiener in Wien wurde ja auch durch unvorsichtiges Handhaben einer solchen Kultur angesteckt.

Auch für die Behandlung der Krankheit ist Kitasatos Entdeckung von Wichtigkeit gewesen. Wenn man den Pestbacillus in Fleischsuppe kultiviert, die Kultur einige Monate stehen lässt und sie darauf ca. 1 Stunde bis auf 70° C. erhitzt, wird das Gift so abgeschwächt, dass man durch Einspritzen einiger Kubikcentimeter der Bouillon unter die Haut eines Menschen nur Unwohlsein hervorruft, aber keine Pest, und es ist durch zahlreiche Versuche an Menschen und Tieren nachgewiesen, dass diese Pestvaccination ein recht zuverlässiges Schutzmittel gegen Ansteckung bietet, ja, sie scheint sogar auch als Heilmittel verwendet werden zu können, wenn die Einspritzung vorgenommen wird, sobald die ersten Symptome sich zeigen.

Der Nachweis des Pestbacillus als Ansteckungsträger löst jedoch nicht alle Rätsel mit Rücksicht auf Ursprung und Verbreitung der Krankheit. So z. B. ist es auffällig, dass bei den grossen Epidemien in China so gut wie ausschliesslich die Eingeborenen angesteckt wurden, während die fremden Aerzte und Krankenpflegerinnen mit einigen Ausnahmen unversehrt blieben, wie auch in Indien die Engländer so gut wie nie angegriffen werden.

Um dies verstehen zu können, muss man die Erfahrungen, die bei den älteren Epidemien gesammelt sind, zu Hilfe nehmen. Diese Epidemien entstanden meistens als Folge einer Hungersnot oder wüteten an Stellen, wo die sanitären Verhältnisse allzu schlecht waren. Als besonders fördernd für die Pest wird ein schlechtes Begräbniswesen genannt. Wie bekannt, war es im Mittelalter und weit in unsere Zeit hinein Sitte, die Toten unter der Kirchendiele zu bestatten, und hier wurden dann nach und nach so viele Leichen aufgehäuft, dass in den Kirchen sich oft ein fürchterlicher Gestank bemerkbar machte. Da der Platz so beschränkt war, musste man oft, um Platz für neue Särge zu finden, die alten Särge ausgraben, lange bevor die Leichen verzehrt waren, und dieses Wiederaufgraben von Pestleichen hat sicher oft Anlass zu neuen Epidemien gegeben.

Versuche haben gezeigt, dass Pestbacillen ihre Ansteckungsfähigkeit in der Erde bewahren, und wenn die Gräber, wie oben erwähnt, in Kirchen dicht unter dem Fussboden angebracht werden oder wie in Indien, wo es an vielen Stellen Sitte ist, ein Loch in die Lehmdiele der Wohnung zu graben und dort die Leiche hinzustellen, so versteht man leicht, dass die Ratten durch Benagen der Särge und Leichen angesteckt werden können. Die Ueberführung der Krankheit von den Ratten auf Menschen geschieht dann wahrscheinlich dadurch, dass Flöhe oder anderes Ungeziefer die Ratten verlassen, wenn diese sterben, und die Pestbacillen, die sie aus dem Blut des Tieres gesogen haben, auf den neuen Wirt verschleppen.

Je schlechter ernährt ein Volk ist, je schlechter und unreinlicher seine Wohnungen sind, desto mehr läuft es Gefahr, von der Pest angegriffen zu werden.

Umgekehrt zeigt es sich, dass die einzige wirksame Bekämpfung einer Pestepidemie im Vernichten aller Träger der Ansteckungsstoffe besteht; Kleider, Möbel, Wohnungen müssen desinfiziert, oder wenn dies nicht möglich ist, verbrannt werden, und, was die Leichen angeht, so giebt es für sie nur eine Desinfektionsweise, die Verbrennung derselben. Deshalb hat man sie auch in Ländern, wo das Leichenverbrennen sonst unbekannt war, als Mittel im Kampfe gegen die Pest angewendet, und es ist vielleicht eins der wirksamsten. Ausserdem wird jede Verbesserung der hygienischen Verhältnisse, sowohl was Wohnung wie Nahrung angeht, der Pest das Auftreten erschweren.

Fragt man nun, ob die Möglichkeit vorliegt, dass sich die Pest heutzutage Eingang bei uns verschaffen kann, so muss die Antwort lauten, dass es rund um uns herum Gegenden giebt, in denen die Pest nie ausstirbt, wie China, Indien, Aegypten u. a., und dass die Verbindung mit diesen Ländern jetzt so schnell ist, dass die Pest leicht mitgebracht werden kann. Früher schützte man sich dadurch, dass man Schiffe, die von verpesteten Häfen kamen, solange in Quarantäne legte, bis man sicher war, dass unter den Mannschaften oder Passagieren keine Pest ausbrechen konnte, und in den meisten Ländern hat man diese Bestimmung beibehalten, obgleich der Nutzen derselben jetzt ziemlich unsicher ist, da die Ansteckung ebensogut durch die Eisenbahnen, bei denen man keine Quarantäne anwenden kann, vermittelt werden kann.

Da man nicht mit Sicherheit die Ansteckungsstoffe fernhalten kann, gilt es, den Boden für dieselben so ungünstig wie möglich zu machen, und alle hygienischen Verbesserungen bekommen daher Bedeutung, auch als Mittel im Kampfe gegen Pest. Wenn die Engländer in Indien von der Pest verschont werden, während die Eingeborenen zu Tausenden sterben, so hat das seinen Grund darin, dass jene gesunde Wohnungen haben, gut ernährt sind, reinlich leben und dafür sorgen, dass alle Abfälle und alle Unreinlichkeiten von ihren Häusern entfernt werden.

Ueber Abwässerorganismen und die Erforschung ihrer Biologie.

Von Dr. **G. Lindau.**

Mit einer Textabbildung.

Unter Selbstreinigung der Flüsse versteht man einen Vorgang, durch den das Wasser von seinen verunreinigenden Zugängen befreit wird. Man nahm früher an, dass der Fluss selbst diese Polizeiaufsicht besorgt. Die chemische Zusammensetzung, die Menge und das Gefälle des Wassers sollten die hauptsächlichsten Faktoren sein, die zu einer Reinigung führen. Allmählich aber erkannte man, dass das Wasser nur den allergeringsten Teil an der Unschädlichmachung der Schmutzstoffe hat, sondern dass der Hauptanteil an der Reinigung vielmehr den Organismen zukommt, die im Wasser leben. Wir haben es also nicht mit rein physikalischen und chemischen Vorgängen zu thun, sondern mit biologischen, die natürlich tief ins chemische Gebiet hinübergreifen. Der lebende

Organismus ist in diesem Falle gleichsam der Vermittler der chemischen Vorgänge, die zur Vereinfachung der höheren organischen Verbindungen führen.

Streng genommen müsste man nach unserer heutigen Kenntnis den Ausdruck „Selbstreinigung" verwerfen, da er zu falschen Anschauungen führt und unrichtige Vorstellungen zur Voraussetzung hat. Der Name „biologische Reinigung" ist auch nicht recht passend, da man mit ihm bereits ein ganz bestimmtes technisches Verfahren zur Reinigung von Trinkwasser mit Hilfe von Algen und anderen niederen Organismen bezeichnet. Es bleibt also nur der Ausdruck „vitale Reinigung"*) übrig, der am besten die Lebensthätigkeit der dabei beteiligten Organismen ins rechte Licht setzt. Vorläufig allerdings dürfte wohl kaum daran zu denken sein, dass der durch die klassischen Untersuchungen Pettenkofers und anderer sanktionierte Ausdruck „Selbstreinigung" verschwinden sollte.

Bei den grösseren Strömen darf man natürlich die Wassermasse und das Gefälle nicht vernachlässigen, obwohl man sich klar halten muss, dass diese Faktoren nicht eine Vernichtung, sondern nur eine Verdünnung der Schmutzstoffe herbeiführen können. In Flussbuchten, wo das Wasser stagniert, sind sie nicht imstande, die Fäulnisstoffe wegzuschaffen, sondern hier müssen auch wieder die Organismen mit ihrer zersetzenden Thätigkeit eintreten. In den allermeisten Fällen werden Abfallstoffe in der Nähe der Ufer in den Fluss geleitet, man denke z. B an Gräben mit Fabriksabwässern, Abflüssen von Drainwasser aus Städten, Einmündung von stark verunreinigten kleineren Bächen u. s. w., nur selten werden die Abwässer direkt in der Mitte des Stromes entleert. Ist die Wassermenge und das Gefälle sehr gross, so würde die letztere Art der Einleitung die allermeiste Gewähr dafür bieten, dass die Abwässer schnell und ausreichend verdünnt werden. Da nun aber die Uferzuleitung die gewöhnliche ist, so ist es klar, dass hier Verhältnisse eintreten, die denen kleinerer Bäche entsprechen. Wer einmal von einer Brücke aus betrachtet hat, wie weit man ein schmutziges Wasser verfolgen kann, ehe es sich allmählich mit dem anders gefärbten reinen Wasser des Flusses vermischt, der wird mir zugeben, dass in solchen Fällen die Verdünnung der Abwässer so allmählich erfolgt, dass auch nur die Organismen die eigentliche Reinigung übernehmen können. Am schönsten treten diese Verhältnisse bei Dresden in der Elbe**) und bei Köln im Rhein***) hervor. Hier lassen sich die schmutzigen Abwässer noch sehr weit stromabwärts verfolgen und am Ufer und im Wasser ist eine ausgebreitete Vegetation thätig, um die schädlichen Stoffe zu zersetzen.

Obgleich das Studium der grösseren Flüsse den Anstoss zur Erforschung der Wasserreinigung gegeben hat und hier zuerst die Erkenntnis von den wahren Vorgängen gekommen ist, so lassen sich doch die Verhältnisse viel leichter bei kleineren Wasserläufen studieren. Die ganze Art der Versuchsanstellung ist eine leichtere, weil die Entnahme der Wasser- und Vegetationsproben sich einfacher gestaltet, die verschmutzenden Zuflüsse sich leichter konstatieren und die Wirkungen der Abwässer sich bequemer studieren lassen. Wenn solche Untersuchungen bisher nur in geringer Zahl angestellt wurden, so lag dies hauptsächlich daran, dass die grösseren Ströme natürlich der Wissenschaft die wichtigeren Probleme boten. Grosse Städte, die hauptsächlich die Versehmutzung eines Wasserlaufes verursachen, liegen fast immer an grossen Flüssen und veranlassen am ehesten eine eingehendere Untersuchung der Wasserverhältnisse. Sie gerade hatten im Hinblick auf die Städtehygiene das meiste Interesse daran und gaben gern die Summen her, welche so schwierige und zeitraubende Untersuchungen erfordern.

Auf der anderen Seite aber erheischten die Verhältnisse der kleineren Flüsse, der Vorfluter und Gräben, dringend genauere Untersuchungen, weil hier häufig nicht blos die Gebrauchswässer von den Anwohnern entnommen werden, sondern auch das Trinkwasser. Dass gerade die Entnahme des letzteren häufig Typhus und andere Infektionskrankheiten veranlasste, dass die Fischereiberechtigten sich über das Sterben der Fische beklagten, dass das Wasser durch Geruch und mitgeführte Schmutzstoffe auch für den Hausgebrauch untauglich wurde, alle diese Umstände erregten die Aufmerksamkeit der Sanitätsbehörden und der Vorstände der Ortschaften und gaben denselben Veranlassung, sich eingehend mit Ursache und Abhilfe dieser Uebelstände zu befassen.

Bei allen mit Berücksichtigung der hygienischen Gesichtspunkte angestellten Wasseruntersuchungen galt natürlich die chemische Analyse als das beste und einfachste Mittel, die Güte eines Wassers festzustellen. Es lässt sich gar nicht leugnen, dass in allen Fällen, in denen die Bestandteile des Wassers in Frage kommen, die Chemie allein das letzte Wort haben muss. Sie konstatiert am ehesten, ob das Wasser Säuren enthält, ob es von organischem Stickstoff überlastet ist, ob seine Aschenbestandteile sehr hoch sind u. s. f. Aus den Zahlen der Analyse lässt sich ein absolut sicherer Schluss ziehen, ob das Wasser sich zum Trink- oder Gebrauchswasser eignet, wie es auf das Leben der Fische wirken wird und was dergleichen Punkte mehr sind. Indessen hat die chemische Untersuchung doch ihre grossen Schattenseiten. Die Analyse erfordert sehr viele Zeit und grosse Uebung, die Entnahme der notwendigen grossen Wassermengen ist sehr unbequem und der Transport nicht leicht. Es war daher nur zu natürlich, dass mit der Vervollkommnung der bakteriologischen Technik auch der Wunsch rege wurde, die Untersuchung auf Bakterien in den Vordergrund zu stellen.

Die Methodik war eine unendlich einfachere. Man goss mit den nötigen Vorsichtsmassregeln, die jeder Institutsdiener bald erlernt hatte, seine Platten, zählte nach einigen Tagen die Kolonien und hatte dann in ihrer Zahl einen vortrefflichen Massstab für die Beurteilung des Wassers. Nahm man nun noch die chemische Analyse hinzu, so erhielt man ein für genügend erachtetes Bild von der Beschaffenheit des Wassers. Dabei aber machte man doch einen sehr groben Fehler. Man nahm nämlich ohne weiteres an, dass ein Wasser um so gesundheitsschädlicher sei, je mehr Bakterien in ihm enthalten seien. Es hat vieler Kämpfe bedurft, um die Unrichtigkeit dieses Schlusses klar zu erweisen. Heute dürfte wohl niemand mehr daran zweifeln, dass ein Wasser mit excessiv hohem Bakteriengehalt doch unschädlich sein kann, sofern sich keine pathogenen Formen darin vorfinden.

In Zukunft müsste also die bakteriologische Analyse eines Wassers so gestaltet werden, dass man nicht mehr die Zahl der Individuen feststellt, sondern die einzelnen Arten identifiziert. Das ist nun eine Forderung, die sich kaum jemals verwirklichen lassen wird. Die Identifizierung der Arten ist von so vielen Zufälligkeiten abhängig, dass sie mit absoluter Sicherheit nur in wenigen Fällen gelingt. Für den ungeübten Untersucher wären hier so viele Quellen des Irrtums gegeben, dass eine Einigung mehrerer Sachverständiger nur schwer zu erzielen sein würde. Dazu kommt nun noch, dass gerade die pathogenen

*) Lindau, Schiemenz, Marsson, Proskauer, Elsner, Thiesing: Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. u. öff. Sanitätswesen 1901. Supplementheft p. 177.

**) Schorler, Die Vegetation der Elbe bei Dresden in Zeitschr. für Gewässerkunde 1898.

***) Schenck, Ueber die Bedeutung der Rheinvegetation für die Selbstreinigung des Rheines in Centralbl. f. allgem. Gesundheitspflege 1893.

Arten, wie Typhusbazillen, virulente Formen von Bacterium coli commune, Cholcravibrionen u. a. sich nur mit grösster Mühe nachweisen lassen. Ausserdem ist die Unterscheidung von Typhus- und Colibazillen in vielen Fällen so gut wie unmöglich. Die bakteriologische Untersuchung scheitert also nicht wie die chemische blos am Zeitverlust, sondern auch an der Unsicherheit der Methodik.

Nun bleibt nur noch ein dritter Weg, die mikroskopische Untersuchung auf Wasserorganismen. Man ging von der Ueberlegung aus, dass gewisse Tiere und Pflanzen sich in Abwässern bestimmter Art häufig oder ausschliesslich finden und wollte nun durch erweiterte Untersuchung die Leitorganismen für alle möglichen Abwässer finden. Wie weit das überhaupt möglich sein wird, werden wir nachher sehen. Es sei gleich vorausgeschickt, dass diese Art der Untersuchung noch sehr jungen Datums ist. Sie ist noch im Werden begriffen und muss erst allmählich grössere Sicherheit erlangen, aber trotzdem haben sich schon viele interessante Thatsachen ergeben, die auch auf andere Wissenszweige befruchtend einwirken und die Berechtigung geben, dieser Art der Untersuchung den Rang einer besonderen Disziplin zu verleihen.

Die Lehre von den Abwasserorganismen geht von den folgenden Voraussetzungen aus. Wenn ein Wasser bestimmte Stoffe gelöst oder suspendiert enthält, so werden sich stets Organismen finden, denen diese Zusammensetzung des Wassers behagt. Sie werden nicht blos ihre reichliche Ernährung haben, sondern sich auch reichlich vermehren. Mit der Aenderung in der Zusammensetzung ändert sich auch stets die Organismenwelt. Vielleicht bleiben die Arten dieselben, aber die Individuenmenge wird eine andere. Bei noch grösseren Veränderungen im Nährmedium, die übrigens für unsere Methoden des Nachweises nur minimal zu sein brauchen, verschwinden dann eine Anzahl Arten aus dem Wettbewerb, andere vermehren sich, noch andere kommen neu hinzu. Ein buntes Bild entrollt sich unseren Augen und es ist vorläufig sehr schwer, leitende Gesichtspunkte aufzustellen. Als erschwerendes Moment kommt nun aber noch eine ganze Reihe von Dingen hinzu, die noch ebensowenig sicher bekannt sind. Da ist zuerst der Einfluss der Jahreszeit. Dass er von ganz hervorragender Wichtigkeit ist, dürfte jedem bekannt sein, der einmal reines Wasser zu verschiedenen Jahreszeiten auf Algen untersucht hat. Als wirkendes Agens bei diesen Verschiedenheiten darf man nicht etwa die so sehr verschiedene Erwärmung des Wassers auffassen. Dieser Einfluss von Wärme und Kälte ist gewiss vorhanden, aber die Abhängigkeit der Organismenwelt von der Jahreszeit geht doch viel tiefer. Die Organismen haben sich im Laufe ihrer Entwicklung auf eine ganz bestimmte Zeit des Jahres in ihrem Wachstumsoptimum wie in ihrer Fortpflanzung angepasst; welche Gründe dafür massgebend waren, wissen wir nicht und wir werden sie wohl kaum jemals enträtseln können.

Ausser der Jahreszeit sind noch Temperatur, Belichtung des Wassers, Untergrund, Stromgeschwindigkeit und andere Faktoren in ihrem Einfluss auf die Organismen zu berücksichtigen. Nehmen wir nun noch hinzu, dass die Abwässer, welche das Wasser verunreinigen, von ausserordentlich verschiedener Zusammensetzung je nach ihrer Herkunft sind, so erhalten wir eine solche Menge von Faktoren, durch die die Mikroflora und -fauna des Wassers bedingt wird, dass wir die Berechtigung einer besonderen Disziplin, die sich nur mit derartigen Fragen befasst, auch von diesen Gesichtspunkten aus unbedingt zugeben müssen.

Sind wir uns nun über die Berechtigung dieser Disziplin klar geworden, so fragt es sich, wie soll sie begrenzt werden? Es handelt sich ganz allgemein gesprochen darum, die gesamte Biologie der in Abwässern lebenden Organismen zu erforschen; insofern ist also die neue Disziplin nur ein Zweig der allgemeinen Physiologie und Biologie. Die Hilfswissenschaften, die diese notwendig hat, braucht jene auch. In erster Linie handelt es sich dabei um die Chemie. Sie muss für die Beurteilung der Lebensvorgänge der Abwasserorganismen, soweit sie mit der Zusammensetzung des Wassers in Verbindung stehen, die grundlegenden Analysen geben und empfängt dafür wieder Anregungen, bestimmte Methoden für bestimmte Fälle auszuarbeiten. Auch Physik und Geologie werden gestreift, soweit es sich um Feststellung der physikalischen Eigenschaften des Wassers und um Bestimmung des Flussbodens handelt. Ebenso ist die Meteorologie in Betracht zu ziehen. Ganz besonders wichtig ist aber die Technik. Hier handelt es sich nicht blos darum zu wissen, woher die Abwässer stammen und wie sie abgesondert werden, sondern auch um die Fragen, wie sie technisch unschädlich zu machen, vielleicht sogar zu verwerten sind.

Den Kernpunkt der gesamten Disziplin bilden aber Botanik und Zoologie, soweit sie sich auf Süsswasserorganismen (wenigstens vorläufig können Salzwasserorganismen ausser Acht bleiben) erstrecken. Da man über einen Organismus erst dann sprechen kann, wenn man ihn wissenschaftlich scharf definieren, mit anderen Worten also mit einem Namen belegen kann, so ist die Systematik der Wasserlebewesen die Vorbedingung für alles andere. Wie viel gehört aber nicht zu einer systematisch richtigen Definition und Benennung! Morphologie, Entwicklungsgeschichte müssen bekannt sein und oft sind Züchtungen notwendig, um volle Sicherheit zu gewinnen. Der Abwässerbiologe muss also ein gewiegter Systematiker und guter Mikroskopiker sein.

Nun wird jeder erstaunt fragen: Und diese heterogenen Dinge sollte heutzutage noch ein Mensch allein beherrschen können? Das ist natürlich kaum möglich. Mehr als irgend ein anderer Zweig der Biologie ist also gerade die Abwässerdisziplin auf das Zusammenarbeiten mehrerer Wissenschaftler verschiedener Sphären angewiesen. Man wird deshalb einen schnellen Fortschritt kaum erwarten dürfen, ehe nicht diese Disziplin durch Errichtung von Instituten entwicklungsfähiger gemacht wird. Am besten könnte das nur im Anschluss an ein grosses limnologisches Institut geschehen, das alle Zweige der Gewässerkunde gleichmässig zu pflegen hätte und von dem die Abwässerdisziplin eine Abteilung wäre. Nur ein voraussetzungsloses Arbeiten ohne jede Nebenrücksicht auf praktische Folgerungen kann den wünschenswerten Fortschritt bringen.

Man wird die Frage aufwerfen, wozu soll eine neue Disziplin herangezogen werden, wenn Chemie und Bakteriologie*), vielleicht noch in Verbindung mit etwas Mikroskopie, eine ausreichende Beurteilung des Wassers gestatten? Bei allen Untersuchungen mit praktischem Hintergrunde handelt es sich um Schnelligkeit und Sicherheit. Dass die mikroskopische Methode alle anderen dadurch übertrifft, dass schon nach wenigen Minuten ein vorläufiges und in den meisten Fällen ausreichendes Resultat erzielt werden kann, ist ein ungeheurer Vorzug. Um die Sicherheit für die Untersuchung zu gewinnen, dazu soll eben die Disziplin der Abwässeruntersuchung verhelfen.

*) Bakteriologie gehört streng genommen natürlich auch zur mikroskopischen Untersuchungsmethode. Diese Disziplin ist aber durch ihre Methodik so selbständig, dass sie auch hier, wie überall, als besondere Wissenschaft angesehen werden kann.

In der Natur der Sache liegt es, dass bis jetzt noch nicht Resultate erlangt sein können, die himmelstürmend sind, dazu sind die Forschungen noch zu jungen Datums und noch zu wenig zahlreich. Aber doch haben sich schon ganz interessante Punkte ergeben, die für die Zukunft zu besseren Hoffnungen berechtigen.

Wie schon oben hervorgehoben wurde, haben die ersten Untersuchungen sich mit den grossen Flüssen befasst. Hier kommen aber viele Faktoren hinzu, welche dem Organismenbild einen verwischten Charakter verleihen. Dass im Fluss mit seiner grösseren Wassermenge andere Organismen vorkommen, wie in kleineren Gräben oder Bächen, ist klar, ebenso auch, dass die Jahreszeiten vielfach sich in grossen Strömen weniger bemerkbar machen, wie bei kleinerer Wassermasse. Durchsichtiger entschieden sind die Resultate bei Vorflutern schon deshalb, weil die Verschmutzungen häufig nur periodisch vorkommen; dadurch wird stets ein Vergleich zwischen reinem und unreinem Wasser an demselben Objekt möglich. Bei Flüssen mit städtischen Abwässern trifft das nie zu, da das ganze Jahr über die Verschmutzung gleichmässig fortdauert. Damit soll natürlich nicht gesagt werden, dass die Untersuchung grösserer Flüsse nichts neues mehr ergeben wird oder als abgeschlossen zu betrachten ist, nur im Interesse der schnelleren Entwicklung unserer Kenntnisse ist das umfassendere Studium kleinerer Wasserläufe mit leichter übersehbaren Bedingungen als dringend erforderlich zu bezeichnen.

Um eine kurze Uebersicht über die Schmutzorganismen zu geben, dazu würde es notwendig sein, die Abwässerarten einzeln vorzunehmen, da gemeinsame Züge wohl vorhanden sind, aber doch vorläufig nicht scharf genug hervortreten. Das würde natürlich hier zu weit führen und ich will deshalb nach einer ganz kurzen Uebersicht wenige charakteristische Abwässer herausheben.

Ein reines Bachwasser*) enthält nur wenig Organismen. Einzelne Grünalgen, die im Plankton sich befinden, und eine Anzahl von Bacillariaceen bilden die ganze Flora. Höchst selten findet sich im Plankton einmal eine keimende Pilzspore unbekannter Zugehörigkeit. Von Tieren sind kleine Krebschen und wenige Protozoen (abgesehen von Fischen und Schnecken) zu erwähnen. Anders wird das Bild am schlammigen Grunde oder an Stellen, wo infolge der Wasserstagnation die faulenden Stoffe sich aufhäufen. Da finden sich viele Grundbacillariaceen, blaugrüne Algen, einzellige Grünalgen, Beggiatoaarten, viele Protozoen und Rädertiere, kurz mit zunehmenden Nährstoffen nimmt der Reichtum an Arten und Individuen zu. An solchen reinen Gewässern lässt sich der Einfluss der Jahreszeiten sehr gut verfolgen.

Schon gleich im Frühjahr treten die Bacillariaceen und blaugrünen Algen in grösseren Mengen auf, dann entwickeln sich bis in den Sommer hinein die Grunalgen. Gegen den Herbst nehmen die Grünalgen ab und die Bacillariaceen dominieren etwa im Oktober mit einem zweiten Maximum. Im Winter sind gleichmässig wenig Arten und Individuen da. Die allermeisten Arten (ausser Fadenalgen) scheinen sich im ganzen Jahre zu finden, natürlich mit wechselnder Individuenzahl. Für die Protozoen als diejenige Klasse, welche unter den Tieren das grösste Kontingent an Arten stellt, sind mehr oder weniger deutlich zwei Maxima und Minima im Jahre zu unterscheiden. Die Maxima fallen auf Frühjahr oder Frühsommer und Spätherbst, die Minima auf Spätsommer und Winterende. Für die höheren Tiere ergeben sich ebenfalls periodische Schwankungen, die noch durch weitere Beobachtungen näher erforscht werden müssen.

Wenn ein Wasser recht viele organische Stoffe gelöst oder suspendiert enthält, so wird es im allgemeinen auch gute Nährbedingungen bieten. Die Organismen entnehmen also dem Wasser Stoffe, die erst sekundär hineingekommen sind, um sie zur Nahrungsaufnahme zu verwenden. Das Wasser wird durch Herausziehen der gelösten oder suspendierten Stoffe immer reiner, die Nahrungsaufnahme ist also ein Reinigungsprozess des Wassers. Man wird nun einwenden, dass die Exkrete der Tiere und die faulenden Leiber von Tieren und Pflanzen wieder neue Verunreinigungen mit sich bringen müssen. Das ist richtig, aber diese Verschmutzungen werden sofort wieder zersetzt und gefressen. In jedem normalen Wasser findet ja der Prozess des Absterbens fortwährend statt und doch kommt dadurch nie eine grössere und ausgebreitetere Verunreinigung des Gewässers zustande. Die Natur übt da schon selber Wasserpolizei aus.

Wenn also praktisch die Nahrungsaufnahme eine Reinigung des Wassers bewirkt, so schliessen sich sofort eine ganze Reihe von Fragen an diese Erkenntnis an. Vor allen Dingen ist da notwendig, dass wir die Organismen der verunreinigten Gewässer selbst kennen lernen in ihren Ernährungs- und Fortpflanzungsbedingungen, in ihrer Abhängigkeit von äusseren Verhältnissen, in ihrem Zusammenleben mit anderen Organismen u. s. w. Ferner schliesst sich daran die Frage für die Praxis, ob es denn möglich ist, die nützlichen, also in diesem Falle wasserreinigenden Organismen zu hegen und nutzbar zu machen. Eine Fülle neuer Gesichtspunkte eröffnet sich, wenn wir praktische Fälle im einzelnen vornehmen. Wir kommen aber durch diese Betrachtung zu einer ganz anderen Wertung der Abwässervegetation. Was früher als ein notwendiges Uebel erschien, was früher verachtet und aus den Wasserläufen sorgfältig entfernt wurde, das erscheint jetzt als wertvollster Faktor bei der Wasserreinigung. Alle die verachteten Pilzmassen, Protozoenansiedelungen, Algenwatten gewinnen nun ein ganz verändertes Aussehen. Neben den Bakterien, deren Wert als Wasserreiniger längst erkannt ist, behaupten sie gleichen Rang; die Masse ihrer Vegetation vermag vielleicht noch grössere Effekte zu erzielen als die Bakterienvegetation.

(Schluss folgt.)

*) Von der Schilderung der grossen Flüsse sehe ich ganz ab, man vergleiche dazu die Arbeiten von Schenck, Schorler und Schröder.

Mechanische Vorstellungen über die sog. Fernwirkungen.

Von Privatdozent Dr. **Arthur Korn.**

Warum ziehen sich die Himmelskörper an? Welche Ursachen zwingen die Planeten, Satelliten, Kometen in ihre komplizierten Bahnen, die in so wunderbar vollkommener Weise durch das Newton'sche Gravitationsgesetz konstruiert werden können, dass man aus den Formen jener Bahnen die Existenz eines neuen Planeten voraussagen und seine Elemente bestimmen konnte, bevor noch derselbe durch optische Hilfsmittel bemerkbar wurde? Selbst wenn das Streben früherer Generationen, alle scheinbaren Fernwirkungen als Gravitationswirkungen zu erklären, Erfolg gehabt hätte, würde uns das Gravitationsgesetz als fundamentale Hypothese der Physik recht unbequem erscheinen, da eine stetige Fortpflanzung der Gravitationswirkung durch ein Zwischenmedium allein den Stetigkeitsideen genügen kann, zu denen uns die gesamte Naturbetrachtung allmählich hingeführt hat. Die energeti-

schen Betrachtungen, welche bereits der Forderung eines Zwischenmediums Rechnung tragen und in demselben eine die Gravitationswirkung hervorbringende Gravitationsenergie annehmen, bleiben auf halbem Wege stehen, wenn sie es verschmähen, diese Gravitationsenergie als mechanische Energie zu interpretieren. Erst in einer solchen mechanischen Interpretation kann ein wirklicher naturphilosophischer Fortschritt liegen, indem eine grosse und wichtige Klasse von Naturerscheinungen den einfachen Gesetzen der Mechanik untergeordnet wird.

Wenn man nun hier von einer Anzahl von mechanischen Vorstellungen absieht, die einen grösseren Reichtum an Phantasie, als an wissenschaftlicher Strenge zeigen, bleibt schliesslich nur die Wahl zwischen zwei wirklich mechanisch durchführbaren Theorien, einer Korpuskulartheorie und einer Vibrationstheorie.

Die erstere stützt sich auf Vorstellungen, welche bereits im 18. Jahrhundert von Le Sage ausgesprochen worden sind und das Zwischenmedium als aus einer ungeheuer grossen Zahl in ungeordneter Weise durcheinanderschwirrender Teilchen zusammengesetzt denken. Nehmen wir, um die Erklärung der Gravitation auf Grundlage dieser Vorstellung zu erleichtern, zwei Himmelskörper, etwa die Sonne und die Erde an, und es mögen von allen Seiten Schwärme solcher kleiner Teilchen nach diesen beiden Centren hinströmen. Es wird dann offenbar eine Anziehung stattfinden müssen, da die einander abgekehrten Seiten der beiden Himmelskörper dem Bombardement einer grösseren Zahl von Teilchen ausgesetzt sind, als die einander zugekehrten Seiten, infolge der wechselseitigen Schirmwirkung. Wie kann nun, wenn wir uns das Zwischenmedium — im Sinne der Gastheorie — aus ungeordnet durcheinander fliegenden Teilchen zusammengesetzt denken, ein solches Hinströmen der Teilchen nach den beiden Centren zustande kommen? Es müssen offenbar fortdauernd Teilchen des Zwischenmediums zum Stosse mit den beiden Himmelskörpern kommen, und wenn die Stösse vollkommen elastisch sind, so werden sie mit denselben Geschwindigkeiten zurückgeworfen, mit denen sie aufgetroffen sind, und es ist leicht zu übersehen, dass in diesem Falle — d. i. bei der Annahme völlig elastischer Stösse — alles in scheinbarem Gleichgewicht bleiben wird, das Zwischenmedium verhält sich wie ein in scheinbarem Gleichgewichtszustand befindliches Gas, und von einem Hinströmen nach den beiden Centren kann keine Rede sein. Anders, wenn die Stösse nicht mehr völlig elastisch sind, wenn die auf die Himmelskörper auftreffenden Teilchen einen Teil ihrer lebendigen Kraft als Wärme abgeben, dann wird ein fortdauerndes Hinströmen nach den beiden Centren und damit nach dem oben gesagten eine Anziehung zwischen den beiden Himmelskörpern die Folge sein.

Die Vibrationstheorie schliesst sich an ein grundlegendes Experiment von C. A. Bjerknes an: Lässt man in einer Flüssigkeit, z. B. Wasser, zwei Kautschukkugeln sogenannte Pulsationsschwingungen ausführen, d. h. volumenändernde Schwingungen, durch welche die Kugeln sich in periodischer Folge bald ausdehnen, bald zusammenziehen, so ziehen sich die beiden Kugeln an, wenn die Phasen der Pulsationen gleich sind, d. h. wenn die eine Kugel sich zu gleicher Zeit zusammenzieht, wie die andere und sich zu gleicher Zeit ausdehnt, wie die zweite Kugel. Bjerknes machte das Experiment, indem er durch kleine Zuleitungsröhren in die Kugeln periodisch Luft einpumpte und aussaugte. In gewissermassen umgekehrter Weise lässt sich das Resultat folgendermassen erhalten: Man bringt in einer grossen mit Wasser gefüllten Kupferkugel eine feste und eine bewegliche Kautschukkugel dadurch zum Pulsieren (mit gleicher Phase und gleicher Schwingungsdauer), dass man mit Hilfe von symmetrisch in die Oberfläche der Kupferkugel einmündenden Röhren periodisch Wasser in die letztere hineinpresst und wieder aussaugt; die Kautschukkugeln zeigen bei genügend raschen Pulsationen eine kräftige Anziehung, und man kann dabei die Amplituden der Schwingungen so klein machen, dass die Schwingungen dem Auge kaum wahrnehmbar sind.

Nach der Vibrationstheorie der Gravitation sollen nun (ähnlich wie die Kautschukkugeln in den beschriebenen Experimenten) die gravitierenden Teilchen Pulsationsschwingungen von ganz ausserordentlich kleiner Amplitude machen, während das Zwischenmedium sich wie eine Flüssigkeit bewegt, d. h. wenigstens für sehr rasche Schwingungen sich genau so verhält, wie ein inkompressibles Kontinuum — für die mathematische Analyse die einfachste überhaupt mögliche Voraussetzung. Man erhält auf diese Weise eine Anziehung zwischen je zwei Teilchen nach dem Newton'schen Gravitationsgesetz, wenn man die Radien der Teilchen als sehr klein im Vergleich zu den gegenseitigen Entfernungen annimmt.

Weshalb pulsieren aber die Teilchen? Wie können wir uns erklären, dass alle Teilchen dieselbe Schwingungsdauer und dieselbe Phase der Pulsation haben? Wir wollen diese Erklärung durch ein Beispiel aus der Akustik erleichtern. Ein mit einem kompressibeln Medium erfülltes Volumen, z. B. eine gedeckte Pfeife, ist einer unbegrenzten Zahl von Eigentönen oder Eigenschwingungen fähig; die Schwingung mit grösster Schwingungsdauer bezeichnen wir als den Grundton, die mit nächst grösserer Schwingungsdauer als den ersten Oberton der Pfeife u. s. w. Jedes System, das sich beliebig aus inkompressibeln und kompressibeln Medien zusammensetzt, ist in gleicher Weise einer unbegrenzten Zahl von Eigenschwingungen fähig, so auch unser System, dass sich aus dem den Raum erfüllenden, inkompressibeln Kontinuum und den schwach kompressibel gedachten materiellen Teilchen zusammensetzt. Die Grundschwingung*) des Systems ist die pulsatorische Schwingung der materiellen Teilchen, welche die Gravitation, die Anziehung derselben nach dem Newton'schen Gesetz, hervorbringt, und so ist die bekannteste und wichtigste Fernwirkung auf rein mechanische Grundlagen zurückgeführt.

Das allgemeine Problem der Eigenschwingungen unseres Systems ist eine mathematisch exakt zu formulierende Aufgabe, deren formale Schwierigkeiten allerdings bei dem Uebergange zu der Untersuchung der Obertöne erheblich wachsen. Führt man diese Untersuchung für den ersten Oberton durch und berechnet man die scheinbaren Fernwirkungen, welche zwei Teilchen oder vielmehr zwei Systeme von materiellen Teilchen infolge dieser ersten Oberschwingung aufeinander ausüben werden, so erhält man eine Abstossung umgekehrt proportional der fünften Potenz der Entfernung. Diesem Resultat lässt sich eine wichtige physikalische Bedeutung beilegen: Solange die Entfernung zweier Teilchen eine gewisse Länge übersteigt, solange kommt nur die Gravitationswirkung in Betracht, bei einer weiteren Annäherung wird aber die Abstossung infolge der ersten Oberschwingung die Oberhand gewinnen, die Teilchen werden sich abstossen, als ob sie einen Stoss aufeinander ausgeübt hätten, und wir gelangen so zu einer mechanischen Interpretation der Maxwell'schen Gastheorie, nach welcher die Teilchen eines Gases aufeinander solche Abstossungskräfte ausüben, sobald sie einander genügend nahe kommen. Die ganze Theorie der Reibung der Gase und die Grundlagen der Thermodynamik erhalten auf diese Weise eine rein mechanische Erklärung.

*) deren Schwingungsdauer noch ganz ausserordentlich klein gegen die der Lichtschwingungen sein muss.

Wenn man nun noch weiter geht und die höheren Obertöne untersucht, so erhält man als Folge derselben scheinbare Fernkräfte zwischen den materiellen Teilchen, die einer um so höheren Potenz der Entfernung umgekehrt proportional sind, einen je höheren Oberton man in Betracht zieht. Als Folge des zweiten Obertones folgt wieder eine Anziehung, und auch das hat wieder eine wichtige physikalische Bedeutung. Bei weiterer Annäherung zweier Gasteilchen treten zu den Abstossungskräften wieder Anziehungskräfte hinzu, die Kapillarkräfte, es folgt der stetige Uebergang zu dem flüssigen Zustande, wie er zuerst von van der Waals beschrieben wurde. Es ist nach diesen Resultaten vorauszusehen, dass sich auch die elastischen Kräfte und die Wirkungen der Affinität einmal als solche scheinbare Fernwirkungen infolge von höheren Obertönen unseres Systems werden erklären lassen, und auch die elektrischen und magnetischen Fernkräfte lassen sich in diese Theorien einordnen, worauf ich in diesem Aufsatz nur kurz hindeuten wollte.

Kleinere Mitteilungen.

Ueber die Anwesenheit eines Parasiten im Blut der Epileptiker. In Nr. 1 der Comptes Rendus der Sitzungen der Akademie der Wissenschaften zu Paris (vom 6. Januar 1902) wird von einer interessanten Entdeckung berichtet, die M. Bra bei der mikroskopischen Untersuchung des Blutes Epileptischer gemacht hat. In über 70 Fällen von allgemeiner Fallsucht, das ist der reinen, idiopathischen Rindenepilepsie, hat er die konstante Anwesenheit eines Mikroorganismus gefunden und in Wort und Bild eingehend geschildert.

In den langen Zeitpausen zwischen den einzelnen Anfällen bietet die Blutuntersuchung keine Besonderheit; aber unmittelbar vor oder nach den Attacken, also in dem Stadium der Vorboten, der Aura oder in dem der Erschöpfung nach der konvulsivischen Exaltation sieht man bei mindestens 500-facher Vergrösserung in einem Tropfen frisch entnommenen Blutes sehr kleine, punktförmige Körperchen, die isoliert oder zu zweien gepaart oder auch zu mehreren in kleine Kettchen geordnet in schneller, wirbelnder Bewegung das Gesichtsfeld durcheilen. Ihrer Struktur nach sind es gleichmässige Körnchen von höchstens 1 μ Grösse, mit denen aber auch voluminösere, polymorphe, auch ovuläre Gebilde abwechseln, namentlich finden sich solche oft an den beiden Enden der kettenförmigen Reihen, die an Länge die Grösse des Durchmessers eines Blutkörperchens erreichen.

In lebhafter Bewegung durcheilen sie das Blutplasma oder heften sich als Kugelkettchen mit einem ihrer Endglieder flottierend an ein rotes Blutkörperchen fest. — Je nach Fall und Individualität wechselnd, tritt der Mikroorganismus auch durchgehends nur als isolierter Coccus oder nur als Diplococcus gepaart auf.

Mit einigen Angaben über Färbbarkeit und Züchtung der Kulturen auf Bouillon oder Gelatine schliesst die französische Mitteilung, die man wohl nur als eine vorläufige Meldung des neuen Fundes ansehen darf. Es wird dann noch der Bericht über die Wirkung intravenöser Verimpfung der Kulturen auf Kaninchen und über sonstige Resultate experimenteller Forschung in nahe Aussicht gestellt.

Nach alledem scheint es sich in anbetracht der morphologischen und biologischen Eigenschaften hier um einen Streptococcus zu handeln, der zu gewissen Zeiten dem Blute des an idiopathischer Epilepsie leidenden Menschen eigentümlich ist. Inwieweit und ob überhaupt dieser Befund geeignet ist, die bisher im Dunkeln liegende Aetiologie dieser sonst so exakt und ausführlich beobachteten Krankheit zu erhellen, das entzieht sich zunächst noch ganz der Beurteilung. — Wir sind vorläufig so sehr daran gewöhnt, bei der reinen Epilepsie als Grundleiden eine dauernde Aenderung der physiologischen Erregbarkeitsverhältnisse der Grosshirnrinde anzusehen, dass es uns fürs erste schwer fällt, auch diese chronische, klinisch selbständige Cerebralerkrankung auf die Einwanderung eines fremden in uns wirkenden Agens zurückzuführen.

Ueber den Schneeschimmel, der allgemein als die Ursache des Auswinterns des Getreides angesehen wird, hat Sorauer*) eine Reihe von Thatsachen mitgeteilt, die auch für weitere Kreise Interesse bieten.

Wohl jeder hat im Frühjahr unmittelbar nach der Schneeschmelze auf Getreidefeldern schon Stellen gesehen, an denen die junge Wintersaat wie mit einem rötlichen oder grauen Schimmelüberzug bedeckt ist. Die Pflänzchen liegen meist tot am Boden und kleben fest an ihm an. Als die Ursache dieser eigentümlichen Erscheinung hatte bereits Unger 1842 den von Fries beschriebenen Pilz Lanosa nivalis erkannt. Auch spätere Beobachter beschäftigen sich mit ihm, ohne über seine systematische Stellung ins klare kommen zu können. Sorauer stellte durch Kulturen fest, dass der Pilz Sporen besitzt, die ihm seinen Platz in der Gattung Fusarium anweisen, ausserdem erzeugt er Chlamydosporen (Dauersporen), die seine Existenz über den Sommer sichern.

Die Hauptbedingung für das Auftreten des Pilzes bildet feuchte unbewegliche Luft. Diese Bedingung wird erfüllt, wenn bei Schneeaufwehungen durch das Tauen Hohlräume unmittelbar über dem Boden entstehen. Hier wachsen die Mycelien trotz der niederen Temperatur zu ausgedehnten Massen heran. Die niedrige Temperatur begünstigt den Pilz nicht ausschliesslich, denn auch bei Zimmertemperatur gelang die Infektion der Pflänzchen stets, wenn nur unbewegte Luft geschaffen wurde.

Zur Infektion der jungen Getreidepflanzen ist eine besondere Disposition notwendig. Solange die Pflanzen kräftig und unverletzt sind, infiziert der Pilz nicht, sondern überzieht die Blätter nur mit dem Mycel. Sobald aber die Pflanzen durch die Zartheit oder durch sehr starke Befeuchtung der Blätter für den Angriff vorbereitet sind, wirkt der Pilz ausserordentlich schädlich. Im Freien werden diese Bedingungen dort erfüllt werden, wo die Pflanzen sehr dicht stehen und wo durch eine Decke von Laub und Schnee das Vergeilen der Blätter im Frühjahr begünstigt wird. Wenn durch Wind der Pilz schnell abgetötet wird, so treiben die beschädigten Getreidepflanzen sehr bald Adventivsprosse und ersetzen dadurch die abgetöteten Blätter schnell wieder.

Irgend welche Massnahmen zur Verhütung der Schädigungen durch den Schneeschimmel lassen sich aus den bisherigen Untersuchungen nicht ableiten. G. Lindau.

*) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1901 p. 217.

Die Niveauveränderungen Skandinaviens seit der Einwanderung des Menschen daselbst hat A. Hollender (Geol. fören. Stockholm förhandlingar, Bd. 23, auch Inaug.-Diss. Upsala, 1901) untersucht.

Von den ca. 5 Millionen Einwohnern Schwedens wohnt ca. $^1/_6$ in den Küstenstädten oder an den 3 grossen Seen, Venern, Vettern und Mälaren. Fast alle diese Städte liegen innerhalb der Küstenzone, welche nur einige wenige Kilometer breit ist und sich nur wenig über das Meeresniveau erhebt. Die Bevölkerungsdichtigkeit inner-

halb der Küstenzone ist also weit grösser als in den übrigen Teilen des Landes, und zwar so gross, dass, wenn die Dichtigkeit ausserhalb derselben die gleiche würde, die ganze Bevölkerung Schwedens in einem bis zu einer Meile breiten Küstengürtel, der ungefähr bis zu 200 m sich über das Meer erheben würde, während das ganze übrige Land menschenleer wäre. Die Ursache zu dieser Erscheinung findet Hollender in dem Einfluss der relativ guten Kommunikationsverhältnisse an der Küste im Verhältnis zu denjenigen im Inneren des Landes, und dieser Einfluss wird in früheren Zeiten, da die Verkehrsverhältnisse im Inneren des Landes noch weniger entwickelt waren, noch grösser gewesen sein.

Die Frage, ob die Bevölkerungsverteilung bei gleicher Naturbeschaffenheit und gleichen Lebensgewohnheiten seit der Einwanderung des Menschen die gleichen geblieben sind, untersucht Hollender im Vermland, Blekinge und dem südlichen Teile von Kalmar Län, wo die Verschiebung der Strandlinie nur unbeträchtlich ist. Er hält sich dabei an die vorgeschichtlichen Ueberreste und Funde. Dieselben sind in der Küstenzone konzentriert, die ältesten am meisten, und das gleiche ist auch in den übrigen südschwedischen der Fall. Während aber die alten südschwedischen Bevölkerungscentren in unmittelbarer Nähe des gegenwärtigen Strandes lagen, so entfernen sich die alten Bevölkerungscentren, wie die auf uns gekommenen Reste beweisen, immer mehr von der Küste, je näher man nach Norden kommt, weil ihre Lage sich allmählich immer mehr über das Meer erhebt. Diese Centren enthalten im Verhältnis zu denen des ganzen Landes eine grössere Anzahl älterer Gegenstände, woraus hervorgeht, dass sie Ueberreste der ältesten Siedelung der betreffenden Gegend sind, welche sich also um so höher über das Meer erhob, je weiter man nach dem Norden fortschreitet.

Dieses eigentümliche Verhältnis findet seine einfachste Erklärung, indem man annimmt, dass das Band sich seit der Einwanderung des Menschen ungleichmässig gehoben hat, und während Schonen damals ungefähr ebenso hoch gelegen hat als gegenwärtig, die Gegend um Mälarn sich um ca. 50 m gehoben hat. Die älteste Siedelung hat überall am Meeresufer gelegen, und infolge der durch das Meer gebotenen Verkehrserleichterung hat der Mensch sich längs der Ufer desselben verbreitet, nach und nach das trocken gelegte Land in Besitz genommen, wenn dasselbe sich aus dem Meere erhob, und in der Gegenwart finden wir die Menschen koncentriert in der Nähe des allmählich zurückwandernden Strandes, dessen Verschiebung während der letzten 10000 (5—20000) Jahre unter den Augen der Menschen erfolgt ist. Allmählich wurden auch die inneren Teile des Landes, namentlich in der Nähe der grossen Seen, besiedelt. Das Einwanderungsniveau fällt im grossen und ganzen mit der postglacialen Grenze in Finland und Schweden zusammen. A. Ln.

Die Volumverkleinerung des Sandes bei Befeuchtung ist jüngst von van der Mensbrugghe wissenschaftlich untersucht worden.*) Dass sich trockner Sand bei langsamer Durchtränkung mit einer zur Dunkelfärbung eben hinreichenden Menge Wasser „setzt", ist eine Erscheinung, die wir alltäglich beobachten und die daher wohl meist als „selbstverständlich" erschienen sein mag, ob zwar ihre Erklärung durchaus nicht ganz leicht ist. Mensbrugghe nimmt an, dass das Zusammensinken des Sandes bei Befeuchtung dadurch bedingt ist, dass die von den einzelnen Sandkörnchen an ihrer Oberfläche verdichtete Luftschicht infolge der stärkeren Anziehung zwischen Sand und Wasser von letzterem verdrängt wird; dadurch sei nun aber wieder die Anziehung der einzelnen von Wasserhüllen umgebenen Sandkörnchen erhöht und so erkläre sich das verringerte Gesamtvolumen. Weitere Aufsaugung von Wasser findet dann ungleich langsamer statt, da das nun noch eindringende Wasser die vergrösserte Adhäsion des feuchten Sandes überwinden muss; zugleich wird von jetzt ab das Volumen mit zunehmendem Wassergehalt wieder grösser werden. Diese Umstände erklären die vorzügliche Plastizität des feuchten, „backenden" Sandes, die sich nicht nur unsere Kleinen am Seegestade, sondern bekanntlich auch die Former der Eisengiessereien zu Nutze machen. Ist der Sand allzu feucht und sein Volumen wieder dem des trockenen Sandes annähernd gleich oder gar grösser, dann bietet er dem Eindringen fremder Körper nur noch geringen Widerstand, die Adhäsion der durch Zwischenlagerung grösserer Wassermengen getrennten Sandkörnchen ist wieder stark vermindert. Eine schöne Illustration zu diesem Verhalten des Sandes bilden die drei Sandzonen an unseren Nordseeküsten: dicht am Wasser ist bei Ebbe der Strand nicht gangbar, da man in dem eben erst vom Wasser bespülten Sande einsinkt; darauf folgt die etwa 10 m breite Zone festen, weil nur noch mässig feuchten Sandes, der herrlichste natürliche Promenadenweg für alle Badegäste; endlich folgt weiter landeinwärts die mehr oder minder breite Zone des bei normaler Flut über Wasser bleibenden Sandes, dessen Trockenheit wieder ein tiefes Einsinken unseres Fusses zur Folge hat, sodass der landeinwärts abbiegende Strandwandler froh ist, wenn ihn ein Bohlensteg des beschwerlichen Watens im trockenen Sande überhebt. Kbr.

*) Bulletin de l'Academie belgique. 1901, p. 372 f.

Nochmals die Platinpreise. Unsere in Nr. 2 nach der „Photogr. Rundschau" gebrachte Notiz über Platinpreise bedarf nach einer im neuesten Heft derselben Zeitschrift (Januar 1902) durch H. Müller gegebene Richtigstellung insofern der Korrektur, als der gegenwärtige Platinpreis nach zuverlässigster Quelle (Dr. A. Dieseldorff in Dresden) nicht 5200 M., sondern 2650 M. pro kg beträgt, und dass dasselbe andererseits auch 1895 bereits einen Wert von 1500 M. (nicht 723 M.) besass. Die Preissteigerung ist also durchaus nicht so enorm, als seiner Zeit behauptet wurde. Auch kommt als Platinproduktionsgebiet immer noch ausschliesslich der mittlere Ural in Betracht. Transvaal liefert kein Platin, vielmehr ist der einzige aussereuropäische Fundort Columbien, das jedoch nur ganz unbedeutende Mengen in den Handel bringt. Beim Platin hat also bis jetzt nicht wie beim Thorium eine der Nachfrage entsprechende Vermehrung der Fundorte stattgefunden. Die russische Regierung soll übrigens die Einschmelzung von alten Platinmünzen im Werte von etwa 4 Millionen Rubel angeordnet haben.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. Herr Prof. Dr. Jaekel führte am Sonntag, den 9. März, eine grössere Anzahl von Mitgliedern der Gesellschaft durch die paläontologische Sammlung des Königl. Museums für Naturkunde. In einem einleitenden Vortrag erläuterte er das Wesen eines Fossils, die verschiedenen Arten von Versteinerungsprozessen und die Methoden ihrer wissenschaftlichen Untersuchung. Allgemeines Interesse erregten namentlich die Demonstration der verschiedenen Erhaltungsformen fossiler Tiere in Kalkstein, Schiefern, Sanden, Kohlen, Bernstein etc. und die chemischen und mechanischen Aenderungen, die dieselben teils während, teils nach ihrer Einbettung im Meeresboden oder in Landablagerungen erfahren hatten. Daran schlossen sich Hinweise auf die bemerkenswertesten Schaustücke des hiesigen Museums, vor allem der Archaeopteryx, der

Elephanten- und Pferdereihe und der z. T. nur fossil bekannten Typen fliegender Wirbeltiere.

Am Mittwoch, den 12. März, abends 8 Uhr, hielt im Bürgersaale des Rathauses Herr Prof. Dr. Keilhack einen Vortrag über das Thema „Land und Leute in der Bretagne". Der Vortragende zeigte zunächst, wie an der Stelle der heutigen Bretagne sich während der Steinkohlenperiode ein gewaltiges Alpengebirge auftürmte, welches von hier aus nach dem westlichen England hinüberreichte, wie dann dieses Hochgebirge im Verlaufe der mesozoischen und der Tertiärzeit so weit abgetragen wurde, dass heute nur noch ein 1—200 m sich über das Meer erhebender ebener Sockel übrig geblieben ist, in welchem der tiefste Teil jenes alten Faltengebirges an die Oberfläche tritt. An eine Schilderung des ausserordentlich scharfen Gegensatzes zwischen dem ebenen Plateau im Innern des Landes und der reich gegliederten, schroff zum Meere abstürzenden Küste schloss sich eine eingehende Darstellung der Einwirkungen der gewaltigen Flutwelle jenes Gebietes an, einer Flutwelle, die in der nördlichen Bretagne bis 12 m Höhe erreicht. Nachdem sodann die Vegetation der Wälder und Heiden kurz besprochen war, gab der Vortragende eine Schilderung der Bevölkerung, die durch Sprache, Tracht und Lebensweise sich in zwei ganz verschiedene Elemente gliedert, das keltische, Ackerbau treibende im Innern des Landes und das germanisch-romanische, Seefahrt treibende an den Küsten. Eine Beschreibung des gewaltigen Kriegshafens von Brest diente zur Ergänzung dieses Teiles des Vortrages. Den Schluss machte eine Beschreibung der merkwürdigen, von einem unbekannten Volke herrührenden, berühmten megalithischen Denkmäler, nämlich der einzeln oder in Gruppen oder in langen Alleen aufgerichteten Hochsteine und der riesenhaften, als Gräber dienenden Steinsetzungen der Dolmen. Der Vortrag wurde erläutert durch zahlreiche Projektionsbilder, die zum grossen Teil von Herrn Dr. Friedrichsen in Hamburg in freundlicher Weise zur Verfügung gestellt waren.

Einer Bitte der Lehrerschaft in Neu-Weissensee entsprechend, wurde in dem Wintersaale des dortigen Schlossrestaurants am Freitag, den 14. März, abends 8 Uhr, ein öffentlicher Vortrag seitens der Gesellschaft veranstaltet, und zwar in Verbindung mit dem von dem Lehrerverein abgehaltenen Volksunterhaltungsabend. Leider war der ursprünglich in Aussicht genommene Vortragende, Herr Dr. Brühl, im letzten Augenblick verhindert, den angekündigten Vortrag über „Bilder aus dem nördlichen Eismeer" zu halten. In dankenswerter Weise erklärte sich Herr Direktor Prof. Dr. Müllenhoff bereit, für ihn als Ersatzmann einzutreten. Er sprach über das Thema „Kunstbauten der Tiere". Wie in der Tierfabel, so führte der Vortragende aus, die verschiedensten geistigen Eigenschaften und Charakterzüge des Menschen den Tieren beigelegt werden, so kann man auch für seine mannigfachen Thätigkeiten Analogien bei den Tieren finden. Die Tiere fischen und jagen, sammeln Vorräte und bergen sie in besonders dazu hergerichteten Lagerräumen. In der Herstellung dieser letzteren, sowie von Bauten für sich und ihre Brut, leisten sie oft ganz Hervorragendes. Als die ursprünglichste, roheste Form von Kunstbauten könnte man die Erdarbeiten betrachten. Beispiele derselben liefern, wenn man vom einfachsten zum kunstvolleren aufsteigt, die Sandkäferlarven, die Grille, der Dachs, der Maulwurf und der Hamster. An die Erdarbeiter schliessen sich die Holz bearbeitenden Tiere, wie der Specht, der Borkenkäfer. Geschickte, oft sogar sehr zierliche Flechtarbeiten, fertigen die Vögel; auch das Eichhörnchen, die Zwergspitzmaus und von den Fischen der Stichling gehören zu dieser Gruppe. Ein regelrechtes Schneidern und Nähen besorgen die Schneidervögel, die Raupen der Wickler und die Blattschneiderbienen. Ein Meister im Spinnen ist der Seidenwurm. Lehm und Thon wird geformt von der Mauerlehmwespe, der Mörtelbiene, der Pillenwespe. Aus den verschiedensten Materialien, wie Sand, Holzstückchen, Stengeln, Blättern, Wurzelfasern, Muscheln und Schneckenschalen bauen sich ihre zierlichen Gehäuse die Larven der Köcherfliegen. Die bewundernswertesten Werke tierischer Kunstfertigkeit jedoch finden wir bei den zu Genossenschaften vereinigten Tieren, den Termiten, den Hornissen, Wespen und Bienen. Der Vortrag war durch zahlreiche Lichtbilder illustriert.

Berlin SO. 16. Oberlehrer Dr. W. Greif, I. Schriftführer.

Bücherbesprechungen.

Dr. E. de Halácsy, Conspectus Florae Graecae. Vol. I. (Fasc. I—III.) Guil. Engelmann. Lipsiae. 1900—1901. — Preis 18 Mk.

Durch Boissiers klassische Flora Orientalis ist ein Rahmen geschaffen worden, dem sich Spezialfloren der zahlreichen darin behandelten Länder bequem einfügen lassen. Ein wissenschaftliches Bedürfnis für solche ist zweifellos vorhanden, da in einem so umfassenden Werke unmöglich alle Sondergebiete eingehende Berücksichtigung finden konnten; auch sind seit Beginn des Erscheinens schon 37, seit dem Abschluss 18 (bezw. der Nachträge 14) Jahre verflossen, in welchen die floristische Erforschung nicht unerheblich fortgeschritten ist. Solche Spezialarbeiten sind teils in Form eines Catalogue raisonné erschienen, wie die Illustration de la Flore d'Egypte von Schweinfurth und dem Ref. (Le Caire 1887 Suppl. 1889), teils in Gestalt von wirklichen, deskriptiven Floren, wie die Flora of Syria, Palestine and Sinai von Post (Beirut ohne Jahreszahl [1896]) und das vorliegende Werk. Die Flora Graeca ist hier nicht in dem weiten Sinne begrenzt wie in den Sibthorpschen Werken, wo sie nahezu alle von Griechen bewohnten Länder begreift, also im Südosten bis Cypern reicht, sondern umfasst nur das Königreich Griechenland, mit Einschluss des türkischen Epirus und der Insel Kreta. Verf. hat sich schon seit Jahrzehnten mit dem Gegenstande beschäftigt, das Gebiet wiederholt besucht, zahlreiche Arbeiten über die Flora Griechenlands veröffentlicht und ist im Besitz eines sehr reichen Herbarmaterials. Sein Geschick in der Bearbeitung und übersichtlichen Anordnung eines reichen Materials hat er erst vor wenigen Jahren durch seine Flora von Niederösterreich bewiesen. Der Raum dieser Zeitschrift gestattet nicht auf allzuviel Einzelheiten einzugehen, so verlockend auch manche phytographische oder pflanzengeographische Frage wäre. Jede Art ist mit einer ausreichenden, öfter ausführlichen Diagnose und die grösseren Gattungen sind mit Bestimmungsschlüsseln versehen. Die Verbreitung ist sehr ausführlich dargestellt; manche von früheren Autoren angegebene, später nicht wieder gefundene, vom Verf. selbst bezweifelte Art hätte lieber, wie das bei einzelnen geschah, in einer Anmerkung erwähnt als im Text aufgeführt werden sollen, wo selbst zwei so unwahrscheinliche Angaben wie die der atlantischen Corydalis claviculata, der west-mediterranen Coriaria myrtifolia oder der nordischen Callitriche auctumnalis erscheinen. Verf. beweist seinen praktischen Sinn auch in der Nomenklatur, die sich in der Benennung der Gattungen meist an das Herkömmliche hält, wenn man die Reaktivierung einzelner verjährter Gattungsnamen wie Myosoton = Malachium, Prionitis = Falcaria und Apinella = Trinia ausnimmt, die noch aus älterer Zeit herrühren, denen Verfasser dann noch Wilckia = Malcolmia hinzugefügt hat. Bei der Benennung der Arten befolgt Verf. (wie auch Ref.) möglichst die Regel strenger Priorität, wenn auch mit einigen Ausnahmen (Barbarea vulgaris). Doppelnamen wie Cakile cakile, Androsaemum androsaemum vermeidet Verf., dagegen hat er zwei dem Ref. weit anstössiger erscheinende Namen gebildet, nämlich Alyssum alyssoides (Clypeola alyssoides L. Sp. ed. 1.) für die all-

gemein bekannte Alyssum calycinum und Colladonia colladonioides (Heptaptera coll. Reut. et Marg., Coll. heptaptera Boiss.) Der Name Spiraea filipendula scheint dem Ref. doch jetzt nicht mehr berechtigt, nachdem Autoritäten wie Maximowicz und Focke die Gattung Filipendula (Ulmaria) aus der Unterfamilie Spiraeoideae ausgeschlossen haben, denen auch Beck folgt, der die Spiraeaceen als Familie aufführt. Diese kleinen Ausstellungen sollen aber das Gesamturteil nicht beeinträchtigen, dass Verf. seine Aufgabe vortrefflich gelöst hat und sein Buch nicht nur als nützlich, sondern auch als gut bezeichnet werden muss.

Das Werk ist dem deutschen Forscher Theodor von Holdreich gewidmet, eine wohlverdiente Anerkennung der hervorragenden Verdienste, die dieser, der von seinen kürzlich vollendeten 80 Lebensjahren mehr als 50 in Griechenland verbrachte, sich vor allen Anderen um die Erforschung dieses Landes erworben hat. F. Ascherson.

A. Stübel, Ein Wort über den Sitz der vulkanischen Kräfte in der Gegenwart. Verlag des Museums für Völkerkunde, Leipzig 1901. 14 S. — Preis 4 Mk.

Der bereits durch seine früheren Forschungen über die Vulkane von Santorin und Ecuador bekannt gewordene Verfasser veröffentlicht in dem vorliegenden Hefte seine zu einer neuen Theorie über die vulkanischen Erscheinungen zusammengefassten Ansichten. Nachdem Stübel die glutflüssige Masse als Trägerin der vulkanischen Kraft erkannt, woran bislang niemand gezweifelt hat, nimmt er mit grösster Wahrscheinlichkeit an, dass im Verlaufe des Erkaltungsprozesses glutflüssigen Magmas auch eine Phase der molekularen Volumvergrösserung eintritt, die mit einer ungeheueren, sich stetig steigernden Kraftäusserung verbunden sein kann und dass gerade diese Phase es ist, durch welche das zeitweise Hervorbrechen glutflüssiger Materie bewirkt wird. Diese Annahme Stübels stützt sich auf wenige Beobachtungen, welche er ohne Kritik als beweisend aufgefasst hat; durch eine Arbeit Dolters, in welcher dieser durch systematische Schmelzversuche in jüngster Zeit nachgewiesen hat, dass beim Übergang der Gesteinsschmelzen in ihr Erkaltungsprodukt keine Ausdehnung, vielmehr, wie bisher angenommen, eine Volumverminderung eintritt, ist die Voraussetzung der Stübelschen Theorie hinfällig geworden und damit die Theorie selbst. Stübel folgert ferner, dass sich nach der Bildung der ersten schwachen Erstarrungskruste gewaltige Massen flüssiger Lava über diese Rinde ergiessen mussten, die im ursprünglich erstarrten oder später metamorphosierten Zustand die sogenannte „Panzerdecke" bilden. Dieselbe soll nach ihm von gewaltiger Mächtigkeit sein und noch jetzt von dem glutflüssigen Magma Reste enthalten, welche das Material für die heutigen Eruptionen liefern. Unter dieser Panzerdecke soll ferner die Erstarrung der eigentlichen Erdkruste fortgeschritten sein, dabei nach St.'s Theorie solange das Erdinnere zu Eruptionen veranlassend, bis die Mächtigkeit der erkalteten Schale den Kräften des Erdinnern völliges Gleichgewicht zu halten im Stande sei, ein Stadium, das wir jetzt nach St. erreicht und somit den Höhepunkt der irdischen Eruptionsthätigkeit überschritten haben sollen. Es hätte danach der Sitz der vulkanischen Kraft gewechselt. Während er früher im noch nicht verfestigten Erinnern zu suchen war, soll er sich jetzt fast ausschliesslich in jenen kleinen peripherischen Herden befinden, welche in der von ihm angenommenen Panzerdecke eingeschlossen sind und nur sehr vereinzelt mit dem Erdinnern noch in Verbindung stehen sollen. Die Annahme dieser Panzerdecke giebt dem Verf. Anlass, weitere Folgerungen zu ziehen, mit denen er einzelne Teile des geologischen Lehrgebäudes reformatorisch umgestalten will. Es würde jedoch zu weit führen, die stark hypothetischen Ansichten Stübels, welche zum Teil entschieden in Widerspruch zu geologischen Thatsachen stehen, hier eingehender zu besprechen. Jedenfalls sind wir gezwungen, die Ausführungen Stübels mit grosser Vorsicht aufzunehmen.

In Nr. 17 dieser Zeitschrift p. 198 sind von O. Lang in dem Aufsatz über „die vulkanische Kraft" — auf welchen hiermit verwiesen sei — die Stübel'schen Anschauungen ausführlicher wiedergegeben, als es hier geschehen konnte, freilich, wie Lang ausdrücklich bemerkt, um ihrer selbst willen und um zu zeigen, zu welchem Resultat Stubel auf Grund seiner langjährigen Forschungen gelangt ist, nicht um eine Kritik daran zu üben. F. Wiegers.

Prof. W. Weiler, Physikbuch mit in den Text eingedruckten farbigen Abbildungen. I. Band: Magnetismus und Elektrizität mit 445 Abb. XXI u. 290 Seiten. Esslingen u. München, J. F. Schreiber. 1901. — Preis geb. 4.50 M.

In dem vorliegenden Buche ist unseres Wissens zum ersten Male in solchem Umfange der glückliche Gedanke zur Durchführung gebracht, die Abbildungen fast durchweg farbig zu gestalten und ihnen dadurch nicht nur einen höheren Reiz, sondern namentlich auch erheblich leichtere Verständlichkeit zu verleihen. Es bedarf keiner weiteren Worte, dass die Abbildung etwa einer Dynamomaschine ungleich schneller und besser überblickt wird, wenn man an der Farbe sofort erkennt, welche Teile aus Eisen, welche aus Messing, Kupfer, isoliertem Draht, Holz u. s. w. bestehen. Erstaunlich ist es, dass es möglich war, für das in so eigenartig neuer Weise sehr reich illustrierte Buch einen so niedrigen Preis anzusetzen. Dem Text können wir allerdings leider nicht dieselbe uneingeschränkte Anerkennung zollen wie den Abbildungen. Teils ist er nicht hinreichend leicht verständlich, namentlich dürften die etwas weit gehenden, mathematischen Entwicklungen für Anfänger vielfach nicht durchsichtig genug sein, teils lässt auch der sprachliche Ausdruck zu wünschen. Aber auch Ungenauigkeiten finden sich an manchen Stellen; so ist die Wimshurst'sche Elektrisiermaschine nicht richtig erklärt, und die aus Müller-Pouillet's Lehrbuch stammende Figur 190 ist nicht der Davysche Lichtbogen im „Querschnitt", sondern stellt den Induktionsfunken in starkem, magnetischem Felde dar. Bei Figur 156 dürften die Blättchen des Elektroskops nicht divergieren, da dies erst nach dem Abheben der oberen Kondensatorplatte erfolgt. Diesen Ausstellungen gegenüber sei aber andererseits betont, dass der Verf. eine sehr grosse Vollständigkeit erstrebt hat und dass das Verständnis der elektrischen Vorgänge an vielen Stellen durch Entwicklung mechanischer Analogieen wesentlich gefördert wird. Den die übrigen Zweige der Physik behandelnden Banden des Weiler'schen Werkes darf man mit Spannung entgegensehen.

F. Reuleaux, Die mechanischen Naturkräfte und deren Verwertung. Sammlung populärer Schriften, herausgegeben von der Gesellschaft Urania zu Berlin. Mit Abbildungen Berlin 1901, H. Paetel. — Preis 1.20 Mk.

In fesselnder Sprache betrachtet der als Autorität der Geschichte der Technik bekannte Verfasser von einer hohen Warte aus die Einrichtungen, durch die sich der Mensch die Naturkräfte dienstbar gemacht hat. Ausgehend von den ältesten Vorkehrungen zur besseren Ausnützung der Wasserkraft zeigt er uns, wie noch heute durch Thalsperren und dergleichen an der immer vollkommeneren Nutzbarmachung dieser uns in so einfacher Weise dargebotenen Energieform gearbeitet wird, dann geht er zu den neueren Wärmemotoren über, indem er besonders deren vollkommenste Typen (Dampfturbine, Gasmotoren, Dieselmotor) bespricht und einen kurzen Hinweis auf die elektrischen Maschinen anschliesst. Den letzten Abschnitt bildet ein Vergleich verschiedener Kraftmaschinen und ein recht belehrender Exkurs über die wirtschaftliche Zukunft der Kraftverwertung.

Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik für das Jahr 1901. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner herausgegeben von Hofrat Dr. Josef Maria

Eder, Direktor der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien, k. k. Professor an der k. k. Technischen Hochschule in Wien. Fünfzehnter Jahrgang. Mit 350 Abbildungen im Texte und 36 Kunstbeilagen. Halle a. S. Druck und Verlag von Wilhelm Knapp. 1901. — Preis 8 Mk.

Der vorliegende Jahrgang bringt wiederum eine grosse Zahl von Original-Beiträgen, deren Aufzählung im Inhaltsverzeichnis kleingedruckt über 4 Seiten einnimmt, dann den Jahresbericht über die Fortschritte der Photographie und Reproduktionstechnik und eine Aufzählung der Patente betreffend die beiden genannten Branchen. Eine Liste der neuen Litteratur-Erscheinungen fehlt ebenfalls nicht. Kurz, das Buch ist in vollem Sinne ein Jahrbuch. Die trefflichen und belebenden Kunstbeilagen sind besonders hervorzuheben.

Dr. H. Müller, Fort mit den Schulprogrammen! Berlin 1902, Otto Gerhardt. — Preis 50 Pf.

Verf. sucht in der kleinen Schrift den Nachweis zu führen, dass die jährliche Drucklegung eines Programms seitens jeder höheren Schule ein aus alter Zeit stammender Zopf ist, der heute keinerlei Existenzberechtigung mehr habe und dessen Fortfall eine nicht unerhebliche Geldsumme für andere und wertvollere Zwecke disponibel machen würde. Die Schulnachrichten sind zumeist für Fernerstehende von sehr geringem Interesse, die Pensenverteilung ist heutzutage bei allen Schulen gleicher Gattung nahezu identisch und durch die im Buchhandel erschienenen offiziellen Lehrpläne jedem Interessenten leicht zugänglich, und über die wissenschaftlichen Abhandlungen denkt man ziemlich allgemein recht gering, so dass zur Veröffentlichung wertvollerer Arbeiten in der Regel doch wohl lieber eine Fachzeitschrift gewählt werden wird, die der Publikation eine weit sachgemässere Verbreitung gewährleistet. Liesse sich den Ausführungen des Verf. auch manches zur Verteidigung der Programme gegenüberstellen, so sind dieselben doch gewiss beachtenswert. Zum mindesten würde das bisher übliche Schulprogramm durch ganz wesentliche Kürzung nach jeder Richtung hin entschieden gewinnen. F. Kbr.

---

1) Prof. Dr. **W. Ostwald**, Gedenkrede auf Robert Bunsen. Vortrag, gehalten auf der VIII. Hauptversammlung der Deutschen Elektrochemischen Gesellschaft zu Freiburg i. B. am 18. April 1901. Wilhelm Knapp in Halle a. S. 1901. — Preis 1 Mk.

2) **Karl Kössler,** Gustav Theodor Fechner. Gedächtnisrede zur Säkularfeier seines Geburtstages, gehalten im Naturw. Verein an der k. k. Universität in Wien. Franz Deuticke in Leipzig und Wien 1901. — Preis 1 Mk.

Zwei inhaltreiche Reden über zwei bedeutende Naturforscher, deren Leben und Thaten zu kennen jedem, der sich mit Naturwissenschaft beschäftigt, wichtig ist: Bunsen, an dessen Namen sich vor allem die Entdeckung der Spektralanalyse knüpft, und Fechner, dessen Psychophysik gegenüber der Auffassung der gleichzeitigen eigentlichen Materialisten über den Zusammenhang von Körper und Seele, wie ihn z. B. Carl Vogt formulierte (einer Auffassung, die sich auf ungenügendes Eindringen in den Gegenstand gründete und daher wissenschaftlich keinen Fortschritt bedeutet), eine wesentliche Beziehung zwischen Leib und Seele aufdeckte.

Litteratur.

Strasburger, Ed., Fritz Noll. Heinr. Schenck, † **A. F. W. Schimper,** Proff. DD.: Lehrbuch der Botanik f. Hochschulen. 5. umgearb. Aufl. Mit 686 z. Tl. farb. Abbildgn. (VIII, 563 S.) gr. 8°. Jena '02, G. Fischer. — 7,50; geb. 8,50 Mk.

Bernthsen, Hofr. fr. Prof. Dr. **A.:** Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie. **8. Aufl.** (XVIII, 593 S.) gr. 8°. Braunschweig '02, F. Vieweg & Sohn. — 10 Mk.; geb. 10,80 Mk.

Hayek, Dr. **Aug. v.:** Die Centaurea-Arten Oesterreich-Ungarns. [Aus: „Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss."] (189 S. m. 3 Fig., 12 Taf. u. 12 Bl. Erklärgn.) gr. 4°. Wien '01, C. Gerold's Sohn in Komm. — 14,20 Mk.

Reichenow, Kust. Gen.-Sekr. Prof. Dr. **Ant.:** Die Kennzeichen der Vögel Deutschlands. Schlüssel zum Bestimmen, deutsche u. wissenschaftl. Benennen., geograph. Verbreitg., Brut- und Zugzeiten der deutschen Vögel. Mit erläut. Abbildgn. (IV, 150 S. m. 8 Taf.) gr. 8°. Neudamm '02, J. Neumann. — 3 Mk.; geb. in Leinw. 4 Mk.

Briefkasten.

Herrn Lehrer A. in Zossen. Ihre erste Frage in betreff des Telelektroskops von Szczepanik ist dahin zu beantworten, dass der Apparat bis jetzt wohl nur auf dem Papier entworfen wurde. E. Ruhmer, in dessen kürzlich erschienenem Buche über „neuere elektrophysikalische Erscheinungen" (Berlin, F. u. W. Harrwitz, Preis 4 Mk.) Sie einige weitere Angaben und eine Abbildung finden, sagt darüber: „Von der Theorie zur Praxis ist noch ein grosser Schritt, und die erschnte Vorführung des Apparats auf der Pariser Weltausstellung unterblieb, denn die technischen Schwierigkeiten bei dem Telelektroskop sind enorm". — Die Frage in bezug auf die Erfindung von Dr. Ayrling und Armstrong kann vorläufig noch nicht beantwortet werden, da über das Prinzip des von den Genannten erfundenen Systems der drahtlosen Telegraphie noch nichts publiziert wurde. Ein dabei benutztes, originelles und unter dem Namen „Armorl" in der Nature (1901, p. 129) beschriebenes Relais beruht auf dem Prinzip des Capillarelektrometers.

Herrn J. in Charlottenburg. — Auf Ihre Anfrage hin haben wir uns das Märzheft der Psychischen Studien — monatliche Zeitschrift, vorzüglich der Untersuchung der wenig gekannten Phänomene des Seelenlebens gewidmet, redigiert von Dr. F. Maier, Professor a. D. in Tübingen, Verlag von Oswald Mutze in Leipzig — kommen lassen. Wir bedauern es aber, eine Beurteilung der Otto v. Schrön'schen Arbeit: „Beobachtungen über Krystallbildung" ablehnen zu müssen, da wir uns nur auf exakte naturwissenschaftliche Fragen einlassen können.

Herr K. in Gr. — Wenn ich in meinem Referate über F. Rinne: „Gesteinskunde" einleitend von einer Fülle neuerer petrographischer Werke rede, so verstehe ich darunter allerdings nicht nur Lehrbücher dieser Wissenschaft, sondern auch solche, welche die Methodik der petrographischen Untersuchung fördern wollen. — Wenn der Herr Fragesteller ein Werk dieser Art kennen lernen will, das auch dem Geographen besonders genügende Auskunft erteilt, so kann vor allem nur auf das allerdings dreibändige grosse Werk von Prof. F. Zirkel: Lehrbuch der Petrographie (2. Auflage. Leipzig 1893—94) hingewiesen werden. Hier findet man am Schluss jeder Gesteinsklasse eine ausführliche Zusammenstellung unter Angabe der Litteratur des Vorkommens in den einzelnen Erdteilen und Ländern. Weitere wissenschaftliche ausführliche Lehrbücher sind die von Prof. H. Rosenbuch: Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien und der massigen Gesteine (3. Aufl. Stuttgart 1896) und Elemente der Gesteinslehre. (2. Aufl. Stuttgart 1901. Verlag von E. Schweizerbart (E. Koch).) Als ein populäres petrographisches Werk, das anregende Darstellung mit Wissenschaftlichkeit vereint, sei Th. Engels: „Die wichtigsten Gesteinsarten der Erde nebst vorausgeschickter Einführung in die Geologie". (2. Aufl. Ravensburg 1901. Verlag v. Otto Maier. 335 S.) empfohlen. (Preis brosch. 5 Mk., geb. 6 Mk.)

Mit der Lehre der gesteinsbildenden Mineralien oder der Zusammensetzung der Gesteine beschäftigen sich Prof. E. Weinschenk: 1. Anleitung zum Gebrauch des Polarisationsmikroskops und 2. Die gesteinsbildenden Mineralien (Freiburg i. Br. 1901. Herder'sche Verlagsbuchhandlung), Dr. R. Reinisch: Petrographisches Praktikum 1: Gesteinsbildende Mineralien (Berlin 1901. Verlag von Gebr. Borntträger, ein demnächst erscheinender zweiter Teil soll die Gesteine selbst behandeln) und G. Linck: Tabellen zur Gesteinskunde (Jena 1902. Verlag von G. Fischer). Ausserdem bieten die meisten der neueren Lehrbücher über Geologie mehr oder minder ausführliche Abschnitte über Petrographie, wie z. B. das neue Werk von Prof. F. Toula: Lehrbuch der Geologie (Wien 1900. Verlag von Alfred Hölder) oder das altbekannte von Prof. H. Credner: Elemente der Geologie 8 Auflage. Leipzig 1897. Verlag von W. Engelmann). Dr. A. Klautzsch.

Herr B. z. Zeit in S. — Bei dem Interesse, das nicht nur Sie, sondern, wie aus anderen Zuschriften hervorgeht, auch Andere an dem Inhalt des in Nr. 24 vom 15. März 1902 zitierten Artikels in Bd. II (1888) nehmen, sollen in der nächsten Nummer der Naturw. Wochenschr. praktische Winke über das Pflanzensammeln gegeben werden.

Inhalt: Dr. med. Levison: Die Pest. — Dr. G. Lindau: Ueber Abwässerorganismen und die Erforschung ihrer Biologie. — Privatdozent Dr. Arthur Korn: Mechanische Vorstellungen über die sog. Fernwirkungen. — **Kleinere Mitteilungen:** Bra: Ueber die Anwesenheit eines Parasiten im Blut der Epileptiker. — Sorauer: Ueber den Schneeschimmel. — A. Hollender: Die Niveauveränderungen Skandinaviens seit der Einwanderung des Menschen daselbst. — van der Mensbrugghe: Die Volumverkleinerung des Sandes bei Befeuchtung. — H. Müller: Nochmals die Platinpreise. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. E. de Halácsy: Conspectus Florae Graecae. — A. Stübel: Ein Wort über den Sitz der vulkanischen Kräfte in der Gegenwart. — Prof. W. Weiler: Physikbuch. — F. Reuleaux: Die mechanischen Naturkräfte und deren Verwertung. — Dr. Josef Maria Eder: Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik für das Jahr 1901. — Dr. H. Müller: Fort mit den Schulprogrammen. — 1) Prof. Dr. W. Ostwald: Gedenkrede auf Robert Bunsen. 2) Karl Kössler: Gustav Theodor Fechner. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Dr. F. Koerber, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band. | Sonntag, den 20. April 1902. | Nr. 29.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch Herrn **Max Gelsdorff, Leipzig-Gohlis,** Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Photographie durch Nadelstiche.

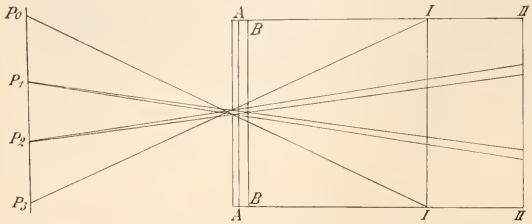
Von Dr. **K. Geissler.**

Die ursprünglich von Porta beschriebene Camera obscura war eine verdunkelte Kammer, in welche nur durch eine feine Oeffnung Licht eintrat. Die Thatsache, dass sich dann auf der gegenüberliegenden Wand ein Bild der hellen, ausserhalb befindlichen Gegenstände zeigt, diente zuerst nur als Spielerei. Niépce (gest. 1833), der Genosse Daguerre's, verwendete sie zuerst zum Photographieren, doch wurden bald nur Linsen anstatt der Oeffnung benutzt. Auch heute versucht nur dieser und jener einmal sein Heil mit der Lochcamera, meist gelingt es ihm nicht, leidliche Bilder zu liefern und er betrachtet jenen Versuch nur als Spielerei. Ich möchte nun darauf hinweisen, dass diese Art zu photographieren doch unter Umständen vorzuziehen, jedenfalls aber sehr lehrreich ist und auch nach einigen Ueberlegungen leicht und billig. Durch diese Versuche gewinnt man einen guten Einblick in manche, gewöhnlich ziemlich flüchtig und ungründlich behandelte Erscheinungen der Natur und der Optik.

Dass eine Glaslinse ein Bild entwirft, erscheint heutzutage den meisten viel weniger verwunderlich als die Zeichnung eines Bildes durch die feine Oeffnung. Es steht auch etwas sonderbar damit, wenn man sagen soll, was für eine Art von Bild dies eigentlich sei. Man pflegt ein objektives Bild ein solches zu nennen, das entsteht durch Vereinigung vieler, von einem leuchtenden Punkte ausgehender und konvergent gemachter Strahlen, dessen Punkte nun also wieder Strahlen aussenden, ähnlich wie jene Ursprungsstellen der Gegenstände (natürlich schwächere). Beispiel ist das Linsenbild.

Zum subjektiven Bilde aber, wie das des ebenen Spiegels ist, gehört keine Vereinigung der Strahlen, sondern nur ein Büschel von (durch die spiegelnde Fläche) geknickten, auseinandergehenden Strahlen, die, rückwärts verlängert, von einem Punkte herkommen würden. Das Bild der Lochcamera ist keins von beiden. Jeder leuchtende Punkt oder jede leuchtende kleine Stelle des Gegenstandes sendet nach allen Seiten Strahlen, darunter auch einige durch die kleine z. B. kreisrunde Oeffnung; diese bilden, falls wir einen genauen leuchtenden Punkt annehmen, einen sehr spitzwinkligen Kegel, welcher, durch die Auffangewand durchschnitten, eine kleine kreisrunde oder elliptische helle Stelle erzeugt. Letztere leuchtet nun als Bildstelle wieder nach allen Seiten. Den leuchtenden Punkten entsprechen als Bilder leuchtende Stellen, und wie der Gegenstand aus leuchtenden Punkten, so setzt sich das Bild aus Stellen zusammen, welche sich durch entsprechende Helligkeitsunterschiede voneinander abheben. Das Bild ist also objektiv in dem Sinne, dass wirklich von hellen Stellen Strahlen nach allen Seiten gehen, aber es vereinigen sich nicht Strahlen desselben leuchtenden Gegenstandspunktes. Die auffangende Wand braucht also nicht in bestimmter Entfernung vom Loche zu stehen, sondern giebt überall Bilder, ein Einstellen auf Schärfe, wie bei Linsenapparaten, ist nicht nötig. Die

Hinterwand in der Lage I (Figur 1) zeigt ein Bild der Gegenstände von P_0 bis P_3, photographiert also mit einem weiteren Gesichtswinkel als z. B. die Wand in der Lage II, welche weniger auf derselben Platte, aber dieses vergrössert zeigt. Es ist eine Kleinigkeit, zu berechnen, wie sich die Grössen der Bilder verhalten in bezug auf Grösse und Entfernung des Gegenstandes und Entfernung der Oeffnung (einfache Proportionen nach dem Strahlenbüschelsatze).



Figur 1.

Da ein Punkt Kreise und nicht wieder Punkte erzeugt, und zwar bei grösserer Oeffnung grössere helle Stellen, so ist das Bild stets weniger scharf als die Natur; die Kreise sehr naher Punkte P_1 und P_2 decken sich teilweise bei entsprechender Nähe der Wand (wie in Stellung A). Beim Ausziehen bis B stossen sie gerade aneinander, also würden sich die Unterschiede zweier verschiedener Helligkeiten in P_1 und P_2 ganz und gar sondern, noch mehr beim Weiterausziehen der Wand etwa nach I hin. Aber da die photographierte Natur ein zusammenhängendes Helligkeitsfeld ist, so giebt es immer wieder Punkte auch zwischen jenen, die wieder runde Stellen entwerfen, und eine vollkommene Schärfe entsteht nie.

Man kann mannigfache, für einen Obertertianer oder Untersekundaner lösbare Aufgaben stellen, wie es sich mit der Deutlichkeit und den Grössen der Bilder verhält bei verschiedenen Entfernungen derselben oder verschieden grosser Gegenstände, z. B. Gesichter. Sind die Gegenstände nicht sehr nahe im Verhältnisse zur Nähe der Wand und der Grösse der Oeffnung, so werden auch die fernen und nahen Gegenstände in nahezu gleicher Schärfe erscheinen, während die Linsen grosse Uebelstände zeigen für Aufnahmen mit Vorder- und Hintergrund. Auch ein Gesicht in grosser Nähe, mit der Linse photographiert, zeigt bereits grosse Verschiedenheit in der Schärfe und oft auch starke Verzerrungen, was bei unseren Bildern nicht vorkommt. Die Perspektive ist eine ganz richtige, freilich gerade darum recht auffällige. Mit der Linse kann man meist nur geringen Gesichtswinkel benutzen, weil das Bild am Rande sonst verzeichnet und undeutlich ist, bei der Lochcamera kann man leicht über 90 Grad hinausgehen, indem man die lichtempfindliche Platte recht nahe an die Oeffnung schiebt. Die Linse leuchtet oft selbst etwas, namentlich bei sehr starker Beleuchtung z. B. durch die hereinscheinende Sonne (man photographiert damit ungern gegen die Sonne hin); der Oeffnung fehlt dieser Uebelstand. Auch die allzugrosse Schärfe an bestimmten Stellen ist nicht immer schön, der Maler malt nie so scharf, sondern oft ähnlich weich, wie die Lochcamera infolge der übereinandergreifenden hellen Stellen photographiert. Aehnliche Weichheit entsteht für den Linsenphotographen, wenn er, statt direkt grosse Portraitaufnahmen zu machen, kleinere Aufnahmen vergrössert. Mit der Lochcamera darf in grösster Nähe aufgenommen werden, freilich sind Portraits dennoch damit wenig zu empfehlen. Vor allem ist zu bedenken, dass wenig Licht hereinkommt, also die Aufnahmezeit recht lang sein muss. Die wiedergegebenen Proben wurden auf folgendem Wege hergestellt.

Aus der Vorderwand einer gewöhnlichen Camera für die Plattengrösse 13 18 cm wurde das Brett mit der Linse herausgenommen, dafür aber ein schwarzes Stück Papier angebracht (natürlich lichtdicht eingeklemmt oder aufgeklebt). Es genügt das Papier, in welches man das lichtempfindliche Papier einzuwickeln pflegt, natürlich ebenso gut auch rotes. In die Mitte des Papieres wurde eine Oeffnung (etwa in Quadratcentimetergrösse) geschnitten und diese mit aufgeklebtem Stanniol verdeckt. Es ist nämlich wichtig, ein Loch in dünnem Materiale und mit glatten Rändern zu erhalten — man kann sich leicht sagen, warum. Ich nahm nun eine kleinere und für ein grösseres Loch bei anderem Papier- und Stanniolblatte eine stärkere Nähnadel, machte sie glühendheiss über einer Lampe und bohrte ein Loch in die Mitte des Stanniols, welches durch die Hitze geschmolzene Ränder erhielt oder noch durch Nachbohren von der anderen Seite verbessert wurde. Mit Hilfe des auf jedem Metallwinkelmesser des Reisszeuges angebrachten Millimeter- und Zehntelmillimetermassstabes ist es leicht, durch Vergleichung etwa zu finden, welchen Durchmesser der Nadelstich hat. Der Apparat wurde nun nahe vor dem geöffneten Fenster aufgestellt, die Kassette eingesetzt

Figur 2.

und aufgezogen. Ein besonderer Verschlussdeckel ist nicht nötig, da die Belichtung lange dauert. Der Kasten wurde für dieses Bild (Fig. 2) so ausgezogen, dass die Entfernung vom Loch bis zur Kassette 10,5 cm betrug (ebenso bei den nächsten Bildern, falls es nicht anders

angegeben ist); der Durchmesser des Loches war 0,5 mm und die Belichtungszeit bei ziemlich trübem, bedeckten Himmel zwei Minuten, etwa 60 mal so lange als eine einfache Linse bei mittlerer Blende verlangt hätte. Es ist an dem Bilde zunächst auffällig die Weichheit aller Umrisse, dann der gleiche Grad der Schärfe für das nahe Fenster und die entfernten Häuser. Die Platte zeigt auch noch einiges ringsherum um das Fenster, dieses kommt aber nur auf den Abzug, wenn man die betreffenden Partien zudeckt, während die Landschaft weiter kopiert wird. Figur 3 zeigt dieselben Häuser; es wurde nur auf 7,5 cm ausgezogen, um einen weiteren Gesichtswinkel zu erlangen, der Nadelstich hatte nur 0,2 bis 0,3 mm Durchmesser, darum erscheint die Zeichnung auch schärfer als auf vorigem Bilde. Die Häuser waren teilweise von heller Januarsonne beleuchtet, es wurde darum auch bei dieser viel engeren Oeffnung zwei Minuten exponiert; aber das war schon zu lange, das Bild erhielt durch Verstärken die schärferen Gegensätze. Der Apparat stand auf dem Balkon nahe vor den Weinranken und doch sind diese recht scharf, auch die Holzkästen sind auf der Platte erkennbar und könnten wieder durch Zudecken weniger dunkel kopiert werden. Auffällig ist die Perspektive, die Wand rechts scheint ganz schief zu stehen. Aber da in der Höhe des obersten Stockes aufgenommen wurde, so sind die unteren Stockwerke weiter entfernt, müssen also immer kleiner erscheinen. In Wahrheit verschmälern sich scheinbar alle Häuser nach unten zu, und von der Strasse gesehen, nach oben hin beträchtlich. Es ist nur Gewohnheit von uns, die Vertikalen parallel zu zeichnen und darum sehen wir dies für gewöhnlich gar nicht mehr und wundern uns, es auf dem Bilde zu finden. Für die Erlernung der Perspektive ist die Photographie durch Nadelstiche sehr belehrend.

Figur 3.

Ich versuchte nun auch Personen in der Stube zu photographieren, was schon für die Linsencamera eine schwere Aufgabe ist, die mir aber bei richtiger Stellung u. s. w. zu glücken pflegt. Scheint die Sonne herein, so sind die Gegensätze zu grosse, eine Aufnahme in der Küche ergab bei 0,4 mm Loch und 3—4 Minuten Belichtung fast völlig weisses Gesicht und dunklen Schatten des Fensterkreuzes. Ein Portrait bei trübem Wetter auf dem Balkon mit Loch von 0,2—0,3 mm und 2 Minuten Belichtung im Schatten aufgenommen, zeigt ungemein weiche Formen, aber erkennbare Aehnlichkeit. Selbst in der Stube am Fenster, bei einem von reflektiertem Lichte hell beleuchtetem Hause, gelingt das Bild, falls man bei 0,2 mm Lochweite 4 Minuten belichtet. Man kann nach Aufstellung des Apparates und Oeffnen der Kassette sich rasch hinsetzen und, nach der Uhr schauend, diese freilich lange Zeit still warten. Es empfiehlt sich natürlich Anlehnen oder ruhiges Liegen.

Physikalisch interessant ist die Anstellung von Versuchen mit mehreren Stichen gleichzeitig. Bringt man deren zwei an, so zeigt sich alles doppelt. Wenn auch das Licht nur matt ist, kann man (auch in der Klasse) doch recht gut alles auf der Milchglasplatte beobachten; man muss nur ein dichtes Tuch überhängen und das Auge etwas an die Dunkelheit gewöhnen. Das letzte Bild (Figur 4) ist durch 4 im Quadrate (mit etwa einer Seite von 5 mm) stehende Löcher bei Sonnenschein und zwar in nur 25 Sekunden aufgenommen worden. Die Bilder, z. B. der Fensterrahmen, schieben sich zum Teil übereinander, dort erscheint der Rahmen energisch dunkel, natürlich schmäler als in der Natur, darüber, darunter und daneben aber noch die Teile der einzelnen Bilder. Deutlich erkennt man die Vervierfachung der beiden Lichthalter des vor dem Fenster aufgestellten Leuchters. Feinere Zeichnungen, z. B. der Häuser, werden verwaschen, und man merkt bereits, wie durch viele Stiche anstatt unterscheidbarer heller und dunkler Stellen eine allgemeine gemischte Helligkeit entstehen muss. Denkt man sich in der That

Figur 4.

aus vielen Löchern ein grosses Loch oder gar ein ganzes Fenster gebildet, so muss in der Camera bez. der Stube eine allgemeine Helligkeit entstehen. Sonderbarerweise ist also alle Helligkeit in den Stuben und auch in der Natur draussen ein Gemenge von unzähligen, an sich deutlichen Bildern der Gegenstände, bez. der Sonne. Fällt das Licht zuerst durch ein Fenster und dann wieder durch ein grösseres Loch in eine Camera, so zeigt sich dort schliesslich ein unscharf begrenzter Fleck. Alles dies findet in der Optik nützliche Verwendung.

Ueber Abwässerorganismen und die Erforschung ihrer Biologie.

Von Dr. **G. Lindau.**

Mit einer Textabbildung.

(Schluss.)

Das Gesagte wird noch deutlicher werden, wenn wir uns einige Fälle aus der Natur näher ansehen. Ich möchte für diesen Zweck einige typische Beispiele von Wasserreinigung hervorheben, wie sie in der nächsten Nähe von Berlin zu finden sind.

Betrachten wir zuerst die Rieselfelder, an denen die Stadt Berlin aus vielen Gründen ein begreifliches Interesse hat. Nachdem das Drainwasser auf die zu düngenden Felder sich verteilt hat, sickert es durch den Boden und wird in Sammelgräben aufgefangen, die zusammenfliessen und durch einen gemeinsamen Hauptkanal ihr Wasser einem Vorfluter zuführen. Bei den im Süden der Stadt liegenden Rieselfeldern bei Grossbeeren fliesst das Wasser in die Nuthe, bei den nördlichen Rieselfeldern in die Panke. Wir wollen hier nur die Verhältnisse bei letzterem Bache betrachten, da sie am übersichtlichsten sind.

Wenn man die kleinen Sammelgräben der Rieselfelder zwischen Buch und Schönerlinde näher untersucht, so findet man darin stets einen sehr grossen Reichtum an Organismen. Namentlich sind einzellige Grünalgen und Bacillariaceen sehr häufig, daneben finden sich Oscillatorien, Spirogyren und endlich Wasserpilze, wie Leptomitus lacteus und ein zu einem Fusarium gehöriges Mycel. Von Tieren kommen hauptsächlich Protozoen, Rotatorien und Würmer vor. Alle diese Organismengruppen schwanken fortwährend in ihrer Individuenzahl. Wir erhalten also in jedem Monat ein anderes Bild der Zusammensetzung der Lebewelt im Drainwasser. Bei der geringen Wassermasse dieser Gräben ist zu manchen Zeiten das Bett völlig ausgepolstert mit Organismen. Wir müssen also annehmen, dass ein grosser Teil der im Wasser noch enthaltenen Verbindungen (hauptsächlich Stickstoffverbindungen) herausgezogen wird; es wird also schon hier eine ganz bedeutende Reinigung stattfinden.

Alle diese kleinen Gräben münden in den Lietzengraben, der, ursprünglich ein reiner Waldbach, die Drainwässer aufnimmt und der Panke zuführt. Am Lietzengraben ist es nun ganz besonders interessant, den Wechsel in der Zusammensetzung der Organismenwelt vor und nach dem Einfluss der Drainwässer zu verfolgen. Während oberhalb der Rieselfelder nur Grünalgen und Bacillariaceen sich hauptsächlich und in geringer Individuenzahl finden, ändert sich mit zunehmendem Gehalt an Drainwasser das Bild vollständig. Man kann die Aenderung kurz dahin zusammenfassen, dass die Individuenzahl grösser ist, wenn auch die Zahl der Arten nicht gerade wesentlich zunimmt. Als wichtigste Organismen kommen wieder die Pilze hinzu und zwar Leptomitus lacteus (Fig. 1) und Sphaerotilus natans (Fig. 2, 3). Namentlich der erstere Pilz kleidet in der kälteren Jahreszeit die Seiten des Grabens vollständig aus und treibt in grossen Flocken im Wasser. Wir sehen also deutlich, wie sich der Einfluss des Rieselwassers geltend macht. Vermehrung der Individuen- und Artzahl und Auftreten der Abwässerpilze sind die am meisten ins Auge fallenden Aenderungen. Aehnliche Verhältnisse gelten auch für die Tierwelt, auf die nicht näher eingegangen werden soll. Trotzdem das Drainwasser durch die Meteorwässer und die ursprüngliche Wassermasse des Lietzengrabens eine bedeutende

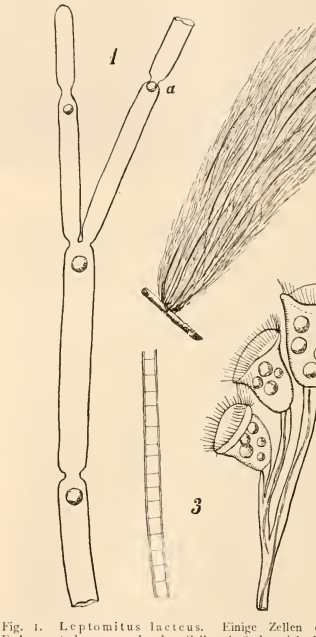


Fig. 1. Leptomitus lacteus. Einige Zellen eines verzweigten Fadens, stark vergr. In den Zellen befinden sich die Cellulinkörner. Dieselben wirken, indem sie sich vor den die Zellen verbindenden schmalen Kanal legen (bei a), als bewegliche Scheidewände. Sobald eine Zelle verletzt wird, werden durch den Turgordruck die Cellulinkörner der benachbarten Zellen gegen den Kanal geschoben. Dadurch entsteht ein Verschluss, der durch das Verwachsen der Cellulinkörner mit der Wandung noch mehr versichert wird. — Fig. 2. Sphaerotilus natans. Ein schwimmendes Vliess des Pilzes bei schwach. Vergr. — Fig. 3. Ders. Stück eines Fadens, stark vergr. — Fig. 4. Carchesium lachmanni, vergr. (nach Mez). — Alle Figuren etwas schematisiert.

Verdünnung erfahren hat, findet doch noch eine ungeheure Vermehrung der Organismen statt, ja man kann behaupten, dass gerade die grössere Verdünnung vielen Organismen erst die Möglichkeit zu gewaltigerer Wachs-

tumsentfaltung gewährt. So scheint es in erster Linie mit Leptomitus zu sein, der auch in der Panke sich überall teils angewachsen, teils treibend findet.

Ein weiterer Punkt, der Beachtung für die Organismenwelt der Drainwässer verdient, ist die Zusammensetzung aus den verschiedenen Arten und der Wechsel dieser Arten nach der Jahreszeit. Gerade das Studium der Organismengesellschaften ist nach vielen Richtungen hin interessant. Wir erhalten dadurch allein die Möglichkeit, eine Einsicht darein zu gewinnen, wie sich zwischen den verschiedenen Organismen ein Gleichgewichtszustand ausbildet. Würde derselbe auch nur um Haaresbreite verrückt, so würden sich ein oder mehrere Organismen auf Kosten aller übrigen vermehren. Wir sehen davon nichts, es müssen also die Lebensbedingungen der einen Art gegen die der anderen genau abgepasst sein. Das Resultat kennen wir also, aber welche Ursachen, welche Kräfte bewirken es? Gerade das Studium solcher Gemeinschaften, wo auf engstem Raum bei reichlichen Nährstoffen sich ein reiches Leben entfaltet, kann für spätere Aufschlüsse wichtig werden. Ich möchte nur hinweisen auf die Leptomitusvliesse. Solange der Pilz kräftig wächst, sind die Zwischenräume zwischen den flutenden Fäden nur von wenigen Organismen bevölkert. Sobald er aber altert und seine Lebenskraft nachlässt, zeigt sich ein reiches Tier- und Pflanzenleben, das von den Abfällen schmarotzt. Pilze, Algen, Protozoen, Rotatorien und Würmer sind die hauptsächlichsten Bewohner dieser flutenden Wasserwälder. Durch Strömung und Tierbiss, vielleicht auch durch Einfluss des Alterns, werden ganze Vliesse des Pilzes losgerissen und treiben mit ihrem Mikrokosmos im Wasser hinab. Die Zersetzung findet in diesem Zustande sehr bald statt und die faulenden und stinkenden Massen werden zur Plage der Anwohner der Panke.

Trotz der grossen Mächtigkeit der Pilz- und Algenwucherungen, wozu auch noch die Protozoen kommen, werden nicht alle fäulnisfähigen Stoffe aus dem Wasser entfernt, die Reinigung der Rieselfeldabflüsse ist vielmehr noch recht unvollständig. Man sieht dies am deutlichsten, wenn diese Abflüsse in einen sonst reinen Vorfluter einmünden. Panke, Bäke und Nuthe bei Berlin bieten Beispiele genug, um zu zeigen, dass der Einfluss der nicht vollständig gereinigten Drainwässer sich weit auf die Vorfluter erstreckt. Auch die Ohle bei Breslau bietet ein ähnliches Bild. Das hat nun mehrfache Gründe.

Wenn die Organismen reinigen sollen, so müssen sie natürlich auch die richtigen Bedingungen für ihr üppiges Wachstum finden. Da es an Nährstoffen nicht mangelt, so sind noch andere fördernde Momente in Betracht zu ziehen.

Die Abwässerpilze Leptomitus und Sphaerotilus sind sehr sauerstoffbedürftige Wesen. Stagnierendes Wasser oder sehr wenig fliessendes erneuert den Luftgehalt nur sehr langsam, deshalb finden wir auch dem Wachstum der Pilze ein gewisses Ziel gesteckt, wenn der Luftgehalt abnimmt. Am natürlichsten findet die Erneuerung von Luft statt, wenn grössere reine Wassermengen hinzukommen oder ein bedeutenderes Gefälle das Mitreissen von Luft begünstigt. Auch auf künstliche Weise lässt sich Luft zuführen. Wie das in einzelnen Fällen zu machen ist, damit hat sich die Technik abzufinden, die die geeigneten Massnahmen zu treffen hat. Ferner spielt die Temperatur des Wassers eine Rolle. Darauf weist schon der Umstand hin, dass die Hauptentwicklung der Abwässerpilze in die kühlere Jahreszeit fällt, wobei natürlich nicht ausgeschlossen ist, dass an geeigneten Stellen des Wasserlaufes (z. B. schattige, tiefere Stellen) die Entwicklung auch im Sommer stattfinden kann.

Gegen alle diese Bedingungen wird in der Praxis vielfach gesündigt. Man sucht durch sorgfältige Reinigung die scheinbar so lästige Vegetation zu beseitigen und bedenkt dabei gar nicht, dass man damit die besten Wasserreiniger entfernt. Auch die meist sonnige Lage der Rieselgräben und ihre geringe Wassermenge, die nur langsam fliesst, begünstigen die Vegetation nicht sonderlich.

Wir sehen also, dass hier noch ein weites Feld für die Forschung offen steht. Genaueres Kennenlernen der Vegetationsbedingungen von seiten der Wissenschaft und verständnisvolles Eingehen auf die dadurch erlangten Resultate von seiten der Verwaltungen werden in späterer Zeit sicher einmal die Mittel an die Hand geben, um die Kalamität der Rieselabwässer, wenn auch nicht ganz zu beseitigen, so doch auf das geringste Mass herabzusetzen.

Soviel von den Rieselwässern und seinen Bewohnern. Sehen wir uns jetzt das Bild an, das Brennerei- und Zuckerfabrikabwässer bieten. Beide haben viele gemeinsame Züge, nur tritt hier der Umstand hinzu, dass die verunreinigenden Abwässer nur während der kühleren Jahreszeit abgelassen werden. Nehmen wir wieder ein naheliegendes Beispiel aus der Umgebung von Berlin.

In dem der Stadt Berlin gehörigen Park von Buch befindet sich ein Teich, der im Winter die Abwässer einer Brennerei aufnimmt. Der Abfluss dieses Teiches ist ein schnellfliessender Graben, der über ein künstliches Wehr rinnt und nach kurzem Lauf an der Chausseebrücke bei Buch in die Panke mündet. Im Sommer bietet das Wasser nichts besonderes. Es ist rein und enthält nur wenig Organismen. Das ändert sich aber mit einem Schlage, wenn der Brennereibetrieb beginnt. Dann überziehen sich plötzlich die Seitenwände und die Sohle des Grabens mit einer grauweissen, schmierigen Schicht, die aus einer Reinkultur des Protozoen Carchesium lachmanni (Fig. 4) besteht. Allmählich vergeht der Ueberzug und macht den ähnlich aussehenden, aber viel längeren Vliessen von Sphaerotilus natans Platz. Man findet vom Carchesium schliesslich nur noch die Stiele. Dagegen leben im Sphaerotiluswald eine Unzahl von Pflanzen und Tieren. Mehrere Arten von Euglenen in massenhafter Individuenmenge, Rotatorien, Bacillariaceen und auch Oscillatorien durchsetzen die Räume zwischen den Fäden und führen bis zum Aufhören des Brennereibetriebes (Ausgang des Winters) ein fröhliches Dasein. Dann sinkt auch diese Organismengemeinschaft ins Grab. Wir finden nur noch Reste und in dem allmählich reiner werdenden Wasser treten nun Oscillatorien in üppigster Ausbildung auf. Die Schlammbänke am Einfluss der Panke sind dicht mit ihren dunkelblaugrünen Massen bedeckt. Im Sommer schwinden dann auch sie wieder.

Bei diesem Graben kommt als besonders begünstigendes Moment für die Vegetation die reiche Durchlüftung des Wassers hinzu, die einmal durch das Fliessen des Wassers über das Wehr und durch das starke Gefälle erklärlich wird. Oberhalb des Wehres, wo das Wasser stagniert, findet sich keine Spur dieses üppigen Wachstums, erst der Luftgehalt giebt den unmittelbaren Anstoss zum Wachstum.

Leptomitus findet sich spärlich, er wird durch Sphaerotilus völlig unterdrückt. Bei Zuckerabwässern, denen meist grössere Abzugskanäle zur Verfügung stehen, wechselt die Vegetation in ähnlicher Weise, nur tritt Leptomitus in reichlicher Ausbildung hinzu.

Für die Fischzucht sind Zuckerabwässer viel gefährlicher als Rieselwässer. Wenn die Reinigungsverfahren (namentlich das Rieselverfahren) sorgfältig zur Anwendung kommen, so ist die Gefahr nicht allzu gross, meist aber werden die Abwässer ungereinigt den Flussläufen zugeführt. Die Menge von organischen Stoffen darin ist ausserordentlich gross und ihre Zersetzung geht nur sehr langsam von statten. So kommt es, dass sie Flussläufe auf

viele Kilometer weit verseuchen können. Die Abwässervegetation macht sich daher auch auf weite Strecken bemerkbar. Man nahm wohl an, dass sie die Ursache des Fischsterbens bilde, aber das ist nach allen sonstigen Erfahrungen, die man gemacht hat, nicht der Fall. Es sind lediglich die organischen Beimischungen, vielleicht auch die bakteriellen Umsetzungsprodukte derselben, welche schädlich auf die Fische wirken.

In der Praxis bieten diese Verhältnisse oft interessante Probleme, die nur durch eingehende Untersuchung zu lösen sind. Um nur einen Fall anzuführen, sei auf die Zuckerfabrik bei Anklam hingewiesen. Die Stadt Anklam liegt oberhalb der Zuckerfabrik an der Peene. Man sollte daher erwarten, dass die Abwässer in und oberhalb der Stadt keinen Schaden stiften werden. Trotzdem kommt es vor, dass weit oberhalb der Stadt plötzlich Fischsterben auftritt. Diese auf den ersten Blick befremdliche Thatsache klärt sich mit Rücksicht auf die besonderen Verhältnisse aber ganz einfach auf. Der Peenefluss nämlich mündet in den Peenestrom, gerade in der Mündung liegt die Insel Schadefähr. Dadurch wird das Wasser in zwei Stromrinnen geteilt, die eigentliche Peene und den südlich gelegenen Richtgraben. Wenn nördliche oder östliche Winde herrschen, so wird das Wasser des eigentlichen Peeneabflusses aufgestaut und in den Fluss zurückgedrängt. Dieses Zurückstauen des Wassers macht sich bis 80 km weit geltend. Nun ist es allerdings nicht mehr so verwunderlich, weshalb die Abwässer nach rückwärts wirken. Sie werden eben mit dem Wasser stromaufwärts getrieben und haben dann Gelegenheit, oberhalb der Stadt die Fischbestände zu schädigen.

Auf die Abwässerorganismen anderer Industrien soll hier nicht weiter eingegangen werden. Sie sind noch viel zu wenig untersucht, als dass man sich darüber vor der Hand ein auch nur einigermassen klares Bild verschaffen könnte. Von Bedeutung für die kleineren Flüsse sind aber die Hausabwässer, deshalb möchte ich ihrer mit einigen Worten gedenken.

Kleinere Städte und Ortschaften, die keine Kanalisierung besitzen, leiten häufig ihre Strassenabwässer, Küchenabwässer, oft auch Fäkalien und Stallabwässer direkt in das Flüsschen, an dem sie liegen. Dadurch gelangt eine grosse Menge von fäulnisfähigen Stoffen in den Bach und verschmutzt nicht nur das Wasser, sondern auch die Bachsohle in ekelerregender Weise. Wer Gelegenheit gehabt hat, in einer kleineren Stadt im Sommer zu leben, der wird die lieblichen Düfte kennen, die der Wasseradern des Ortes zuweilen entsteigen. Das Wasser sieht meist schmutziggrau gefärbt aus und an Pfählen und Steinen fluten die Rasen der Abwässerpilze. Die Schwärze in Eberswalde bietet für derartige Verhältnisse ein sehr gutes Beispiel.

Auch in der Schwärze wechselt je nach der Jahreszeit die Zusammensetzung der Organismenwelt. Gerade diejenigen Formen, die an verschmutztes Wasser gewöhnt sind, treten in reicher Individuenzahl auf, während viele Arten des reinen Wassers, die im Oberlauf bei Spechthausen noch vorkommen, verschwunden sind. Leptomitus ist stets vorhanden, aber im Winter dominiert sein Wachtum entschieden. Er scheint bei seiner massenhaften Vegetation den Hauptanteil der Reinigung zu übernehmen. Keineswegs sind die Verhältnisse bereits so gut bekannt, dass sich für Hausabwässer ein ganz klares Bild ergiebt. Es ist da eben auch noch viel zu arbeiten, um alle dunkeln Punkte aufzuklären.

Es hiesse den Rahmen dieses Aufsatzes überschreiten, wenn ich nun im Anschluss an das Gesagte mich noch mit den einzelnen Organismen beschäftigen wollte, welche im verschmutzten Wasser hauptsächlich zu finden sind. Darüber nur noch wenige Bemerkungen.

Alle bisherigen Untersuchungen haben ergeben, dass es typische Schmutzbewohner in dem Sinne, dass man sie als Leitorganismen für bestimmte Verunreinigungen ansehen könnte, nicht giebt. Alle in Abwässern beobachteten Arten kommen auch im reinen Wasser vor. Ja sogar typische Abwässerorganismen, wie die Pilze und gewisse Protozoen, finden sich in unverschmutzten Wasserläufen, aber man sieht dann deutlich, dass ganz exceptionelle Verhältnisse (faulende Kadaver, Schlammbankbildung etc.) ihr Auftreten veranlasst haben, ausserdem ist ihre Wachstumskraft nie bedeutend, sie nehmen nie den Raum ein wie im Abwasser und verschwinden, wenn die Vorbedingungen fortfallen. Viele Organismen kommen im reinen Wasser stets vor, aber erst der Zutritt von Schmutzstoffen befördert ihre Vermehrung. So finden sich von den Bacillariaceen eine ganze Reihe von Arten der Gattungen Nitzschia, Navicula, Synedra etc. in allen Wässern vor, aber in Abwässern geht ihre Vermehrung ins Ungeheure und man würde sie für Schmutzorganismen ansehen können, wenn man ihre sonstige Verbreitung nicht kennen würde. Dasselbe ist mit vielen Protozoen, Rotatorien und Würmern der Fall.

Im Gegensatz dazu giebt es aber eine sehr grosse Anzahl von Tieren und Pflanzen, die niemals im Schmutzwasser vorkommen. Systematisch lässt sich die Gruppe dieser Organismen nicht umgrenzen, da oft die nächst verwandten Arten sich in ihrem Wohnort so verschieden verhalten.

Angesichts dieses bisherigen Resultates unserer Forschungen könnten wir vielleicht mutlos werden, aber dazu liegt kein Grund vor. Zur Charakterisierung der Organismenwelt eines Abwassers lassen sich doch noch andere Dinge heranziehen. Zuerst sind nähere Untersuchungen zu richten auf die Individuenzahl. Kennen wir die Mengen der Individuen der einzelnen Arten, wie sie in den verschieden verschmutzten Wässern vorhanden sind, so werden sich auch Wege finden lassen, um von den Zahlen rückwärts einen Schluss auf die Natur der Abwässer zu machen. Ferner müssen die Organismengemeinschaften näher studiert werden. Vielleicht giebt das Ausbleiben der einen oder anderen Art in einer sonst immer gemeinsam vorkommenden Gruppe oder die wachsende Individuenmenge gewisser Arten in bestimmten Gruppierungen von Organismen Fingerzeige für die Zusammensetzung des Wassers. Um alle diese, erst in den allerersten Anfängen der Forschungen befindlichen Fragen zur Lösung zu bringen, dazu bedarf es in erster Linie einer breiten statistischen Grundlage. Umfassende Pflanzen- und Tieraufzählungen, ergänzt durch genaue Auszählungen der Individuen in einem bestimmten Wasser- oder Schlammquantum werden hier die wertvollsten Dienste leisten. Ausserdem sind umfassende Aufnahmen der Organismen eines ganzen Flusssystems über lange Zeiträume und in sehr kurzen Zwischenpausen zu veranstalten, damit der Einfluss der äusseren Faktoren, wie Jahreszeit, Temperatur etc., sich ausschalten lässt. Alles das ist Zukunftsmusik, denn wo sollen die Arbeitskräfte herkommen und wer soll die Mittel gewähren, um so weitschauende und schwierige Untersuchungen unternehmen zu können? Es wird also mit der Abwässerwissenschaft recht langsam vorwärts gehen, aber schliesslich wird durch Zusammenarbeit vieler auch einmal ein Material herbeigeschafft sein, das die Grundlage weiterer Forschungen abzugeben imstande ist.

Wichtigere neuere Arbeiten über Abwässerfragen.

1) Cronheim, W. u. Schiemenz, P.: Die Schädigung der Fischerei in der Obra durch die Stärkefabrik in Bentschen (Zeitschrift für Fischerei IX 1901 p. 81).

2) König, J.: Beiträge zur Selbstreinigung der Flüsse Zeitschr. für Untersuch. d. Nahrungs- u. Genussmittel III 1900 p. 377).

3) Lindau, G., Schiemenz, P., Marsson, M., Elsner, M., Proskauer, P. u. Thiesing, H.: Hydrobiologische und hydrochemische Untersuchungen über die Vorflutersysteme der Bäke, Nuthe, Panke und Schwärze (Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Mediz. u. öff. Sanitätswesen XXI Supplementheft 1901 p. 61).
4) Marsson, M. u. Schiemenz, P.: Die Schädigung der Fischerei in der Peene durch die Zuckerfabrik in Anklam (Zeitschr. f. Fischerei IX 1901 p. 25).
5) Mez, C.: Zur Frage der fäulnisfähigen Industrieabwässer (Zeitschr. f. Gewässerkunde II 1899 p. 1).
6) Mez, C.: Mikroskopische Wasseranalyse. Berlin 1898. Berlin.
7) Pettenkofer, M. von: Zur Selbstreinigung der Flüsse (Archiv für Hygiene XII 1891 p. 269).
8) Schenck, H.: Ueber die Bedeutung der Rheinvegetation für die Selbstreinigung des Rheines (Centralbl. für allgem. Gesundheitspflege 1893 p. 1).
9) Schikora, F.: Entwickelungs-Bedingungen einiger abwässerreinigender Pilze insbes. Sphaerotilus fluitans nov. spec. und Leptomitus lacteus Ag. (Zeitschr. f. Fischerei VII 1899 p. 1).
10) Schorler, B.: Die Vegetation der Elbe bei Dresden und ihre Bedeutung für die Selbstreinigung des Stromes (Zeitschr. f. Gewässerkunde I 1898 p. 25, 91).
11) Schorler, B.: Das Plankton der Elbe bei Dresden (Zeitschr. f. Gewässerkunde III 1900 p. 1).
12) Spitta, O.: Untersuchungen über die Verunreinigung u. Selbstreinigung der Flüsse (Zeitschr. f. Hygiene 1900 p. 160).
13) Zimmer, C. und Schröder B.: Das Plankton des Oderstromes (Plöner Forschungsberichte VII 1899).

Kleinere Mitteilungen.

Der germanische Rassetypus (Om den germaniska rastypen). Rede bei der Niederlegung des Vorsitzes in der K. Wissenschaftsakademie gehalten von Gustav Retzius. Stockholm 1901.

Mit berechtigtem Stolze hebt der schwedische Forscher am Schlusse seines Vortrags hervor, dass sein Vaterland, was die Leibesbeschaffenheit der Bevölkerung anlangt, „zu den bestuntersuchten und bestgekannten Ländern gehört". Denn seiner im 10. Heft der Wochenschrift besprochenen, durch vorzügliche Abbildungen veranschaulichten Beschreibung der schwedischen Vorzeitschädel kann er nun die Ergebnisse einer umfassenden Untersuchung an die Seite stellen, die in den Jahren 1897/98 nach Beschluss der Schwedischen Gesellschaft für Anthropologie und Geographie unter seiner und des Professors Hultkrantz Leitung von einem auserwählten Stab junger Aerzte und Kandidaten an 45 000 Wehrpflichtigen im Alter von 21 Jahren, dem ganzen Ersatz der schwedischen Landwehr für beide Jahrgänge, ausgeführt und seitdem von Retzius selbst mit Hilfe von Dr. Fürst, Professor der Anatomie in Lund, bearbeitet worden ist. Es war eine grosse und mühsame Arbeit, aber vom besten Erfolge gekrönt und von grundlegender Bedeutung für die Völkerkunde, denn da man in neuerer Zeit „der Germanen Urheimat am Ostseestrande, ja auf der skandinavischen Halbinsel selbst sucht, musste eine eingehende und umfassende anthropologisch-statistische Untersuchung ihrer Bewohner von allergrösstem Interesse sein". Die Veröffentlichung eines grösseren Werkes über den Gang der Untersuchung und ihr Gesamtergebnis ist in diesem Frühling zu erwarten; aber auch kurze vorläufige Mitteilungen werden bei der wissenschaftlichen Bedeutung des Gegenstandes willkommen sein.

Was zunächst die Körpergrösse betrifft, so wird die früher (1887—94) von Hultkrantz ermittelte Durchschnittszahl (169,5) durch die neuesten Untersuchungen noch übertroffen. Mit einer durchschnittlichen Länge von 170,9 und nahezu 60% Grossen (170 und darüber) gehören die Schweden — und dabei sind die 21jährigen Jünglinge noch nicht einmal ausgewachsen — zu den höchstgewachsenen Völkern der Erde. Der höchste Wuchs findet sich auf Gotland (172,7), der niedrigste in Lappland (169,0), offenbar infolge der Nachbarschaft der Finnen und Lappen. Nach der Kopfbildung gehören 87% aller Untersuchten zu den Langköpfen (Index unter 80) und nur 13% zu den Rundköpfen (Index 80 und darüber). Auch hierin lässt Lappland mit 23% Rundköpfe den Einfluss seiner fremdrassigen Nachbarschaft und das südliche Küstengebiet mit etwa 20% die Folgen des gesteigerten Seeverkehrs erkennen. Einzelne Binnenlandschaften (Dalsland und Södermanland mit etwa 5%, Dalarne, Härjedalen, Nerike, Västmanland unter 8% Rundköpfen) haben die altgermanische Schädelgestalt am besten bewahrt. Der mittlere Kopfindex des ganzen Landes beträgt 77,85, nach Abzug von 1,25 (Retzius zieht nach der alten Broca'schen Vorschrift zwei Einheiten ab, was für diese Kopfform etwas zu viel ist) einem Schädelindex von 76,6 entsprechend, der seit der Urzeit nur um eine Einheit sich erhöht hat und immer noch der Dolichokephalie im engeren Sinne sehr nahe steht. „Ein grosser und breiter Gürtel ausgeprägter Langköpfigkeit," sagt der Redner, „zieht sich durch Schwedens Mitte, nach Norden wie nach Süden zu abnehmend." Ganz ähnlich verhalten sich die Farben: „meistens sind mit dem Langkopf auch lichte Haare und helle Augen verbunden." Von der schwedischen Bevölkerung sind 75% lichthaarig und 67% blauäugig, während schwarze Haare (nicht 1%) und rein braune Augen (4,5%) nur sehr selten vorkommen. Im allgemeinen zeigt der langköpfige Gürtel auch die hellsten Farben, dort ist also die schon von Tacitus beschriebene Rasse am reinsten erhalten.

Mit Recht weist der Redner zum Schlusse auf den grossen Unterschied zwischen den Süddeutschen mit ihren 85—90% Rundköpfen und vorwiegend dunklen Farben und den „in anthropologischer Hinsicht merkwürdig einheitlichen" Schweden hin, in denen wir die rassereinsten Nachkommen der alten Germanen erkennen müssen.

Ludwig Wilser.

Die letzten in Deutschland erlegten Luchse. Im Laufe der Zeit hat sich infolge der intensiveren und besseren Ausnützung von Grund und Boden durch das in steter Vermehrung begriffene Menschengeschlecht in den europäischen Kulturstaaten ein merklicher Rückgang der einheimischen höheren Tierwelt bemerkbar gemacht.

Mit dem Verschwinden der grösseren wildlebenden Pflanzenfresser, wie Auerochs, Elch und Wildschwein, nahm auch die Zahl der Raubtiere — Bär, Wolf und Luchs — rasch ab, zumal die letzteren sich häufiger denn früher an den Haustieren vergreifen mochten und deshalb vom Menschen um so grimmiger gehasst und eifriger verfolgt wurden.

In Deutschland ist während des 18. Jahrhunderts der Bär völlig ausgerottet worden; auch Wolf und Luchs sind immer seltener geworden, sodass man diejenigen zählen kann, welche im Laufe der letzten 200 Jahre erlegt worden sind. Wölfe treten noch jetzt im äussersten Westen und im fernen Osten von Zeit zu Zeit in einzelnen Exemplaren über des Reiches Grenze, während seit dem Jahre 1879 kein Luchs in Deutschland gespürt worden war.

Um so überraschender war die Nachricht, dass am 25. November 1901 ein solcher in der Oberförsterei Schorellen (Reg.-Bez. Gumbinnen) erlegt worden sei.

Ende März wurde er zuerst gespürt und im Mai einmal gesehen, aber nicht mit Sicherheit erkannt; dann blieb er verschwunden, bis er am 23. November gelegentlich einer Treibjagd sich fast unbemerkt zwischen den Schützen durchdrückte. Der gute Spurschnee ermöglichte ihn einzukreisen, er entkam jedoch nur wenig an-

geschossen. Am 24. November wurde er erst gegen Abend festgemacht und am 25. im Jagen 155 am späten Nachmittag dank dem unermüdlichen Eifer des Försters Sachs zu Woerth bestätigt und, als mit einem Aufgebot von 23 Schützen und 70 Treibern getrieben wurde, von mehreren Schützen beschossen. Den tödlichen Schuss brachte ihm Amtsrichter Reinberger bei. Es war ein starkes Männchen von 37 Pfund Gewicht, 1,05 m Länge (mit Ruthe 1,20 m) und 73 cm Schulterhöhe. Er wurde später ausgestopft. Vom 27. Januar bis 15. Februar war er auf der 8. deutschen Geweih-Ausstellung in Berlin ausgestellt; Se. Majestät der Kaiser hat ihn der Königlich landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin überweisen lassen; hoffentlich ist das Skelett ebenfalls konserviert worden.

Die zoologische Sammlung der königlichen Forstakademie Eberswalde besitzt drei ausgestopfte Luchse und ein Skelett.

In dem „Systematischen Verzeichnis der bei der königlichen höheren Forstlehranstalt zu Neustadt-Eberswalde aufgestellten Sammlung ausgestopfter Tiere vom Jahre 1846" wird ein „Felis Lynx L. Rotluchs, alt, ♂" verzeichnet. Näheres erfährt man aus der Signatur des Stückes nur insofern, als der Geber „Thiele" und die Herkunft „Gilgindischken" vermerkt ist.

Einen zweiten Luchs, ebenfalls ein altes Männchen, wie der erste im Winterkleid, erhielt die Sammlung ebenfalls noch zu Zeiten Ratzeburgs im Jahre 1862. Dieser Luchs war im Winter 1861/62 im Revier Nassawen im Bezirk Gumbinnen erlegt und von dem Oberförster Reiff für die Summe von 40 Thalern der Forstlehranstalt verkauft worden. Einen dritten Luchs erwarb die Sammlung im Jahre 1875. Dieser war am 9. September 1875 in der Oberförsterei Warnow auf Wollin von einem Bauer mit Schroten geschossen worden, als er sich an eine Schafherde heranschlich. Derselbe soll 1½ Jahre vorher einem Menageriebesitzer entsprungen sein. Man hat ihn ausgestopft und auch sein Skelett präpariert. Im Gegensatz zu den beiden anderen trägt er das kurzhaarige schlichte Sommerkleid.

In der Litteratur finden sich einige Daten über die seit Mitte des 18. Jahrhunderts in Deutschland erlegten Luchse, 28 an der Zahl:

1743			bei Hinterhermsdorf a. d. Elbe,
1745	am	29. November	bei Arnsberg,
1773		—	in Thüringen,
1788		—	„ „
1789		—	„ „
1796		—	„ „
1809		—	am Harz,
1817	„	24. März	bei Werningerode (jetzt in Werningerode),
1818	„	17. „	bei Seesen (jetzt in Braunschweig),
1819	„	4. „	in Thüringen,
1825		—	in Voralberg,
1830		—	im bayrischen Oberwald,
1831		—	„ „ „ 4 Stück,
1838		—	im Allgäu (Döbner erhielt den Kopf),
1843	„	24. März	im Dornburger Revier in Thüringen,
1846		—	bei Wiesenstieg in Württemberg,
1846		—	bei Hindelang im Allgäu,
1862	„	10. Februar	bei Nassawen, Ostpreussen ♀ (jetzt in Eberswalde),
1868		—	bei Puppen, Ostpreussen ♂ (jetzt in Münden),
1870	„	— September	in Heydswalde, Ostpreussen,
1872	„	20. Januar	bei Braunberg, Kr. Mohrungen,
1875	„	9. September	auf Wollin,
1879	„	25. Januar	bei Puppen, Ostpreussen,
1898	am	— März	bei Deetz in Anhalt (?),
1901	„	25. November	bei Schorellen, Ostpreussen.

Im Jahre 1900 lief durch die jagdliche Litteratur die Kunde, dass mehrfach „Rehe ohne Köpfe" gefunden worden seien. Ueber die Erklärung dieser auffallenden Thatsache gingen die Meinungen sehr auseinander. Unter anderem wurde vermutet, ein Luchs sei der Thäter gewesen, weil derselbe sehr weit umherstreife, selbst stärkere Tiere wie das Reh reisse und doch immer noch in einzelnen Exemplaren bald hier bald dort sich zeige.

Ich glaube, dass dem Luchs hiermit Unrecht geschieht; jenem, der sich so lange Zeit auf Wollin herumgetrieben hat — denn dass er kurz vor seinem Tode auf einer Eisscholle aus Skandinavien über das Meer gekommen sei, wie Altum annimmt, möchte ich bezweifeln — hat sich eine solche Art zu rauben nicht nachweisen lassen. Auch der 1901 in Schorellen erlegte hat sich, obgleich auch er schon im Frühjahr gespürt worden war, in irgend welcher Weise dem Wildstande nicht verderblich gezeigt. Es ist leicht möglich, dass dies mit den weiten Wanderungen, die der Luchs umherstreifend unternimmt im Zusammenhang steht. Deshalb bedarf auch die Lehre, dass „wo er hauset, sich überall zerrissenes Wild und Reste seiner Mahlzeiten finde", der Korrektur. In kurzer Zeit sei der Wildstand ruiniert, die noch übrigen Stücke zeigten sich höchst unruhig, scheu und flüchtig; eine Erscheinung, die dem Forstpersonal nicht entgehen könne und die Anwesenheit des Luches verrate, auch wenn noch kein gerissenes Wild gefunden worden sei. Dies hat sich weder in Wollin noch jetzt in Schorellen bestätigt. Hingegen zeigte sich bei dem mehrmaligen Treiben, das im letztgenannten Revier angestellt wurde, dass, wie auch aus anderen Jagdschilderungen zu entnehmen ist, der Luchs sehr verschlagen ist und sich sehr leicht durch eine nicht ganz dichtgehende Treiberlinie oder durch die Schützenkette drückt.

Prof. Dr. Karl Eckstein-Eberswalde.

Ueber den Widerstand flüssiger Medien. Um schnellfahrenden Schiffen und Wagen die Form zu geben, bei der sie den geringsten Widerstand durch die Luft oder das Wasser erfahren, hat man mehrfach Versuche angestellt, besonders in neuester Zeit, wo man die Geschwindigkeit im Verkehr unaufhörlich zu steigern strebt. So haben Siemens und Halske für ihre elektrische Schnellbahn an einem Rotationsapparat von geeigneter Form die Gestalt ermittelt, die der Wagen haben muss, um mit möglichst geringem Widerstand die Luft zu durchschneiden. Wie unglaublich gross der bei so grossen Geschwindigkeiten auftretende Druck der Luft ist, kann man aus den bekannt gewordenen Notizen entnehmen, nach denen z. B. der Kies der Bahnschüttung, der von der Luft mitgerissen wird, die isolierende Hülle des unten am Wagen liegenden Kabels völlig durchschlagen hat. Ebenso untersucht der Norddeutsche Lloyd den Widerstand seiner Schiffe im Wasser durch Schleppversuche in einem Becken, das gebaut worden ist, um auch durch das Experiment die günstigste Bauart der Schiffe zu ermitteln.

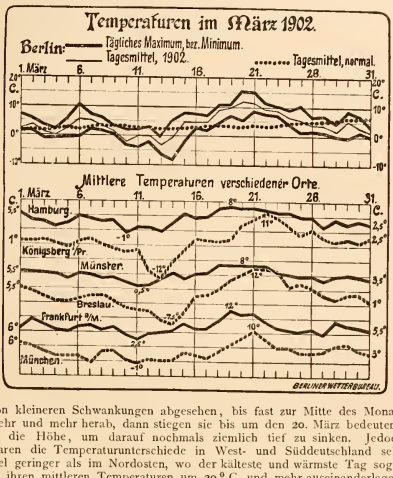
Von einer andern Methode ist Fr. Ahlborn in Hamburg bei gleichen Versuchen ausgegangen (Phys. Zeitschrift III, N. 6 S. 120). Er hat eine Platte mit Hilfe eines Wagens durch Wasser gezogen, an dem eine photographische Camera befestigt war. Die Strömungen im Wasser wurden durch Bärlappsamen, Sägespähne etc. sichtbar gemacht; die Beleuchtung gab Magnesium-Salpeter-Blitzpulver mit elektrischer Zündung. Eine grössere Reihe der Bilder ist der letzten Versammlung der Naturforscher in Hamburg vorgelegt worden. Von den Resultaten seien hier folgende erwähnt:

Wenn eine Platte quer durch das Wasser bewegt wird, so staut sich dieses vorn, fliesst nach links und rechts ab

und bildet dort Wirbel an der Hinterseite der Platte. Diese Wirbel laufen in der Mitte wieder zusammen und erzeugen dort einen Stoss oder Druck gegen die Platte, die den Widerstand verringert. Wird die Platte nicht senkrecht zu ihrer Ebene, sondern schräg durch das Wasser bewegt, so drückt die Stauung vorn und der Stoss hinten nicht gegen die Mitte, sondern näher zum Rande so, dass beide die Platte zu drehen und zwar senkrecht zur Bewegungsrichtung zu stellen streben.

Wetter-Monatsübersicht.

Der diesjährige **März** brachte Deutschland im allgemeinen trübes und nasses Wetter, während die Wärmeverhältnisse mehrfach wechselten. Wie die beistehende Zeichnung ersehen lässt, gingen die Temperaturen

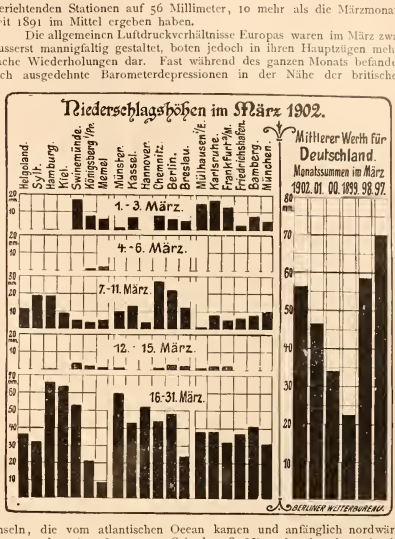


von kleineren Schwankungen abgesehen, bis fast zur Mitte des Monats mehr und mehr herab, dann stiegen sie bis um den 20. März bedeutend in die Höhe, um darauf nochmals ziemlich tief zu sinken. Jedoch waren die Temperaturunterschiede in West- und Süddeutschland sehr viel geringer als im Nordosten, wo der kälteste und wärmste Tag sogar in ihren mittleren Temperaturen um 20 ° C. und mehr auseinanderlagen. In den Nächten vom 12. bis 15. März herrschten östlich der Oder über 10 ° Kälte, **Memel** und **Königsberg i. Pr.** brachten es bis auf —17 °, Oppeln auf —16 ° C. Zwischen dem 19. und 23. hingegen wurden in einem grossen Teile Deutschlands 15 ° C. überschritten, zu **Mülhause i. E., Bamberg, Breslau, Oppeln** und **Grünberg** wurden 18 °, zu Königsberg i. Pr. und an vielen anderen Orten 17 ° C. erreicht. Nach dieser Wärme war die starke Abkühlung gegen Ende des Monats doppelt empfindlich. Im grössten Teile Norddeutschlands, namentlich in der Nähe der Küste, traten noch wiederholentlich **Nachtfröste** auf, gegen deren Wirkung der Erdboden durch keine Schneedecke mehr geschützt war.

Da die Temperaturen ungefähr während der Hälfte des Monats über, während der anderen Hälfte unter ihren normalen Werten lagen, so wichen sie von ihnen im Monatsmittel nur sehr wenig ab. Durchschnittlich waren sie im Nordwesten und Süden Deutschlands um 2 bis 3 Zehntelgrade zu niedrig, östlich der Elbe ebenso viel zu hoch. Erheblich kleiner als gewöhnlich war aber die Anzahl der Sonnenscheinstunden, deren es z. B. in Berlin und Potsdam im März trotz seiner viel längeren Tage weniger als im vorangegangenen Februar gab.

Diesem Mangel an Sonnenschein entsprachen ausserordentlich häufige Niederschläge, die in allen Teilen Deutschlands ungefähr gleich grosse Mengen Wasser brachten. Während der ersten Hälfte des Monats wechselten, der nebenstehenden Darstellung zufolge, kurze Reihen von nassen und trockenen Tagen zweimal mit einander ab. **In seiner zweiten Hälfte** aber gingen überall **fast täglich** mehr oder weniger ergiebige **Regen** hernieder, denen sich nicht selten **Hagel, Schnee** und **Graupeln** beigesellten. Seit dem 21. März kamen an vielen Orten während besonders heftiger Hagel- oder Graupelschauer kurze Gewitter zum Ausbruch. Die schlimmsten Unwetter führten **schwere Nordweststürme kurz vor und während des Osterfestes** herbei; am 30. März wurden z. B. in Stettin 26, in Kiel 25, in Hamburg, wo eine verhängnisvolle Sturmflut eintrat, 23 Millimeter Regen gemessen. Die Niederschlagshöhe des ganzen Monats belief sich für den Durchschnitt der berichtenden Stationen auf 56 Millimeter, 10 mehr als die Märzmonate seit 1891 im Mittel ergeben haben.

Die allgemeinen Luftdruckverhältnisse Europas waren im März zwar äusserst mannigfaltig gestaltet, boten jedoch in ihren Hauptzügen mehrfache Wiederholungen dar. Fast während des ganzen Monats befanden sich ausgedehnte Barometerdepressionen in der Nähe der britischen



Inseln, die vom atlantischen Ocean kamen und anfänglich nordwärts, dann nordostwärts fortzogen. Seit dem 8. März aber begaben sie sich wiederholentlich südostwärts weiter und suchten namentlich die Umgebung der Nordsee und Ostsee mit stürmischen Winden und heftigen Niederschlägen heim. Einzelne besonders tiefe Minima, die in ungefähr wöchentlichen Zwischenräumen längs der deutschen Küste und darauf ins Innere Russlands zogen, gaben der Witterung in Deutschland einen mehr unruhigen und unbeständigen Charakter. — Barometrische Maxima hielten sich zunächst hauptsächlich in Ostrussland auf, wo daher die strenge Kälte des Februar noch lange fortdauerte, und kehrten gegen Ende des März wieder dorthin zurück. Dazwischen zogen in der ersten Hälfte des Monats zwei kleinere Hochdruckgebiete vom äussersten Norden nach der Mitte Europas hin, ein paar heitere, aber kühle Tage mit trockenen Nordostwinden mit sich bringend, während der zweiten Hälfte drangen andere Hochdruckgebiete vom biscayischen Meere nach Mitteleuropa vor, die wie die ersteren nach kurzem Aufenthalt ihren Weg nach Südrussland fortsetzten.

Dr. E. Less.

Fragen und Antworten.

Der aus dem Leserkreise mehrfach kundgegebene Wunsch, einige praktische Winke über das Botanisieren zu erhalten, giebt uns Veranlassung zu der folgenden Auseinandersetzung.

Es ist allerdings gewiss passend, an dieser Stelle gerade zur Jetztzeit, zum Frühlingsbeginn, ein Wort über obige Frage zu sagen und wir wollen daher im folgenden die Aufmerksamkeit auf verschiedene in Betracht kommende Einzelheiten lenken, die jedem, der nicht selbst floristische Exkursionen macht, nebensächlich scheinen mögen und dennoch — wie jeder erfahrene Florist weiss — von grossem Belang sind.

Während man früher allgemein mit der Botanisiertrommel hinauszog, in die alles hineingequetscht wurde, pflegt man heutzutage die für das Herbarium gesammelten Schätze sofort am Fundort einzulegen. Man bewaffnet sich daher mit einer leicht tragbaren, im Rücken breiteren Mappe, in welche man zur Aufnahme der Pflanzen-Specimina Papier (z. B. Zeitungspapier) thut. Das Einlegen in die Exkursionsmappe braucht keineswegs mit peinlicher Sorgfalt vorgenommen zu werden, wenn man nur auf eine einigermassen schickliche Lage der Teile acht giebt und die Pflanzen nicht geradezu ohne weiteres in die Mappe wirft. Diese Art des Pflanzenauf-

bewahrens hat, wie jeder Praktiker weiss, mehrerlei Vorzüge. In der Trommel werden sehr viele zartere Gewächse vollständig unansehnlich, so dass ihre Tracht (der Habitus) nicht mehr erkannt werden kann, namentlich wenn holzige und stachelige Gewächse mit ihnen zusammengebracht werden; aber auch wenn sie allein sind, schrumpfen sie leicht zusammen und verlieren das Strotzende (den Turgor), dessen Vorhandensein während des Einlegens wichtiger ist, als man meinen sollte. Allerdings lässt sich der letztere meistens dadurch wieder erzeugen, dass man die Pflanzen in Wasser stellt; aber eine Befeuchtung derselben vor dem Trocknen ist natürlich im allgemeinen zu vermeiden. Häufig lässt sich übrigens der Pflanze in der genannten Weise der Habitus gar nicht wiedergeben, weil sie oft bereits zu schlaff geworden ist. Sehr zarte Organe, wie z. B. die Blumenkronen von Helianthemum u. s. w., sind in der Trommel unvermeidlich verloren, und aus reifen Früchten herausfallende Samen, die man im Herbarium den Arten in Papierkapseln beizufügen hat, werden in der Trommel mit anderen Samen vermengt, während sie zwischen dem Papier in der Mappe bei der zugehörigen Art verbleiben. Und wie sieht nun gar der am frühen Morgen gesammelte Inhalt einer Trommel am Abend nach einer grösseren, an einem heissen Sommertage unternommenen Exkursion aus! Namentlich wenn stachelige und zarte, überhaupt Pflanzen verschiedener Beschaffenheit zusammengethan wurden. Der gesammelte Schatz bildet eine meist schwer oder gar nicht entwirrbare Masse.

Es soll übrigens mit dem Gesagten die Trommel nicht als durchaus wertlos für den Floristen hingestellt werden. Ein passendes Unterkommen bietet sie für manche dickere, zu Hause weiter zu präparirende Pilze und derbe Gewächse, die beim Einlegen besonders widerspenstig sind und daher »gebändigt« werden müssen. Auch wenn es sich um den Transport grösserer Quantitäten einer und derselben Art handelt, die zu Hause besonders untersucht oder behufs weiterer Beobachtung verpflanzt werden soll, ist die Trommel, die in solchen Fällen mit feuchtem Torfmoos, einem nassen Schwamm oder nassem Lösch- oder Filzpapier zu versehen ist, nützlich. Aber man sollte dann wenigstens nicht versäumen, dieselbe weiss, nicht grün lackieren zu lassen, da dunklere Farben ja die Wärmestrahlen stärker absorbieren, die doch, um die Pflanzen frisch zu erhalten, möglichst abgehalten werden müssen.

Kommt der Florist nach Hause, so braucht er keineswegs sofort an das sorgfältigere Einlegen seiner Schätze zu gehen; aber dann muss er wenigstens seine Mappe an einen günstigen Ort bringen, wo sich die Pflanzen frisch erhalten. Letzteres wird nun dadurch erreicht, dass man die Mappe in einem (feuchten) Keller am besten auf dem steinernen Fussboden aufbewahrt. Zur Aushilfe mag auch die Mappe über einen Behälter mit Wasser gelegt und das Ganze mit einem dicken Tuch bedeckt werden, da es zweckmässig erscheint, wenn die Mappe feucht liegt, ohne dass jedoch die Pflanzen hierbei auch nur im geringsten nass werden dürfen. Ist dies befolgt worden, so wird der Florist mit Freuden am anderen Tage seine Pflanzen in einem Zustande vorfinden, als wenn er sie eben erst eingelegt hätte, und er kann während des sorgsameren Einlegens zwischen trockenes Papier mit Geistesfrische an die Untersuchung (»Bestimmung«) gehen, die immer am besten an der lebenden Pflanze vorgenommen wird.

Auf mehrtägigen Exkursionen ist das gerade ausgewechselte, feuchte Umlegepapier stets durch Ausbreitung auf dem Fussboden wieder zu trocknen. Zuweilen ist freilich unterwegs ein Umlegen und überhaupt Trocknen der Pflanzen bei ungünstigen Verhältnissen erschwert oder unmöglich, und für solche Fälle ist es angeraten, mit einem Bekannten eine Vereinbarung zu treffen, der das Trocknen der ihm vermittelst der Post zugesandten Pflanzen übernimmt. Vorher müssen natürlich die letzteren mit genauen Etiketten, welche über den Fundort und das Datum des Sammelns Aufschluss geben, versehen werden. Als Verpackung dienen am besten zwei dünne Pappendeckel, zwischen welche der vorher in trockenes Papier umgelegte Inhalt der Exkursionsmappe gethan wird, um das Ganze mit starkem Papier zu umwickeln. Mit solchen Sendungen hat der Unterzeichnete die allerbesten Erfahrungen gemacht: nicht nur aus den entlegensten Oertlichkeiten der Mark Brandenburg, sondern auch aus Thüringen, dem Harz, dem Riesengebirge und sogar aus den Alpen sind solche Packete in vorzüglichem Zustand in Berlin eingetroffen.

Ueber die Behandlung von Fettpflanzen u. A. giebt die Mitteilung in Nr. 24, p. 286 der Naturw. Wochenschrift Auskunft.

Zum Sammeln versieht man sich mit einem kräftigen Messer und einem Pflanzenstecher, dessen Bauart wohl zu erwägen ist. Die allgemein käuflichen Werkzeuge sind meist unbrauchbar, da sie aus schlechtem Material bestehen und bei ernstem Gebrauch sich verbiegen oder als zu schwach erweisen und brechen. Ein Pflanzenstecher muss aus gutem Stahl bestehen und einer kleinen Brechstange von etwa 35 cm Länge und 5 cm Umfang gleichen, deren etwas breitere, langherzförmige Spitze etwas zu schärfen ist. Durch die ganze Länge des hölzernen Griffes führt das Eisen hindurch, sodass es am Gipfel des Heftes zum Vorschein kommt, wo es durch Vernietung oder durch eine Schraubenmutter wie beim Knauf eines Degens oder eines Stossfechtels befestigt wird. Am besten lässt man sich einen solchen Pflanzenstecher aus gutem Stahl besonders anfertigen.

Die zu sammelnden Pflanzen müssen so vollständig als möglich eingelegt werden, besonders bei Gewächsen, deren oberirdische Teile alljährlich absterben; es sind daher bei den Stauden sowie bei den einjährigen Pflanzen die unterirdischen Organe, die Wurzeln und Rhizome (unterirdische Stengelausläufer) sorgfältigst zu beachten, da in den Floren vielfach gerade hierauf Rücksicht genommen werden muss. Nichts ist verdriesslicher, als ein aus »Schauerschnipseln« (sit venia verbo) zusammengesetztes Herbarium, wie es deren nur zu viele giebt, in denen nur flüchtig oben abgerissene Stücke zu sehen sind, ohne die charakteristischen Organe oder doch die für eine sichere Bestimmung wichtigen Verhältnisse zu zeigen.

Weiteres bietet (dies als Antwort auf die Frage des Hr. B. in S.) S. 1 ff. der »Illustrierten Flora von Nord- und Mitteldeutschland« (Verlag von Julius Springer in Berlin) des Unterzeichneten. Potonié.

Bücherbesprechungen.

F. Reuleaux, Aus Kunst und Welt. Vermischte kleinere Schriften. Allgemeiner Verein für Deutsche Litteratur. Berlin 1901.

Der vielerfahrene Verfasser bietet in dem Bande 8 Aufsätze, die schon früher erschienen sind, die man aber gern in der vorliegenden Form zusammengefasst in der Bibliothek haben wird. Der eine dieser Aufsätze, der über die mechanischen Naturkräfte und deren Verwertung handelt, ist als 2. erweiterte Auflage bezeichnet. Wir bemerken z. B., dass das Profilkärtchen, das die interessante Wasserwirtschaft im Oberharz zur Darstellung bringt, zweckdienlich in etwas grösserem Massstab geboten wird als in der 1. Aufl.

R. Kobert, Beiträge zur Kenntnis der Giftspinnen Stuttgart (Ferd. Enke) 1901.

Man glaubt bisher bei uns fast allgemein, dass der Widerwille gegen die Spinnen, der bei allen Menschen gewissermassen instinktiv vorhanden ist, völlig unberechtigt sei. Einzelne Spinnenarten haben freilich von jeher als gefährlich gegolten. Aber abgesehen von diesen wenigen, meist grösseren, subtropischen und tropischen Arten hielt man die Spinnen für völlig harmlos, und manche Forscher bemühten sich geradezu, den Widerwillen gegen diese nützlichen und interessanten Tierchen zu zerstreuen. Dieser Anschauung tritt, wie schon manche früheren

Autoren, so jetzt auch Kobert entgegen, indem er den Nachweis zu erbringen sucht, dass die Furcht sogar vor unseren einheimischen Spinnen nicht durchweg unbegründet sei. Namentlich müsse man Kinder, die doch eine zartere Haut besitzen, entschieden warnen, Spinnen anzufassen.

Der Frage nach der Giftigkeit der Spinnen sucht Kobert in einer anderen Weise näher zu treten, wie dies bisher meistens üblich war. — Bisher suchten die Autoren, welche über die Giftigkeit gewisser Spinnenarten diskutierten, ihre Ansicht in vierfacher Weise zu begründen: 1) Sie liessen sich durch die Erfahrung des Volkes leiten und sammelten Angaben über die Giftigkeit dieser oder jener Spinnenart; 2) sie verzeichneten Fälle, die von Ärzten beobachtet und in der Literatur niedergelegt waren; 3) sie machten Versuche, indem sie Wirbeltiere von Spinnen beissen liessen oder das Gift in deren Gewebe überführten; 4) sie liessen sich selbst von Spinnen beissen.

Gegen alle diese Beobachtungsreihen liessen sich Bedenken geltend machen: — Dass im Volke bisweilen die harmlosesten Tiere als schädlich verrufen sind, ist bekannt genug. Auf Angaben ungebildeter Leute ist eben wenig zu geben und da auf derartige Angaben auch die Ärzte, welche Fälle von angeblicher Spinnenvergiftung zu behandeln hatten, mehr oder weniger angewiesen waren, steht es mit diesem Beobachtungsmaterial nicht viel besser. In vielen der veröffentlichten Fälle sind die Angaben für denjenigen, der die Lebensweise der Spinnen leidlich kennt, so wenig glaubwürdig, dass man sich nicht wundern darf, wenn gerade Araneologen alles für unzuverlässig hielten und die Giftigkeit der Spinnen dem Menschen gegenüber ganz in Abrede stellten. Der Ungebildete in seiner Angst eignet sich sehr wenig zum wissenschaftlichen Beobachter. Deshalb konnte noch vor wenigen Jahren einer der kritischsten Autoren die Vermutung aussprechen, dass vielleicht alle bisher zur Beobachtung gelangten schwereren Fälle auf Schlangenbisse zurückzuführen seien.

Wie ist es nun aber mit der dritten und vierten Beobachtungsreihe? Diese müssen doch wohl zuverlässige Resultate liefern. So denkt man, und doch stossen auch diese Versuche auf die grössten Schwierigkeiten. Gerade hier finden wir bei den Beobachtern die widersprechendsten Ansichten. Zunächst ist es nicht leicht, eine Spinne im geeigneten Augenblicke zum Beissen zu bewegen. Auch Kobert konnte sich davon aufs Neue überzeugen. Ferner ist es durchaus nicht einerlei, in welche tierischen Gewebe der Giftzahn eindringt oder das Gift übertragen wird. Lässt sich der Beobachter nun gar selbst beissen, so kommt noch eine weitere Fehlerquelle hinzu, die darauf beruht, dass keiner sich selbst objektiv zu beobachten vermag. Endlich ist es sehr wahrscheinlich, dass das Gift der Spinnen sich, wie das der Schlangen, nach wiederholtem Beissen erschöpft.

Alle diese genannten Fehlerquellen suchte Kobert dadurch zu vermeiden, dass er sich mit den bisher üblichen Methoden nicht begnügte, sondern das Gift mittelst Injektion unmittelbar in die Blutbahnen der Versuchstiere überführte.

Die ersten und ausgedehntesten Versuche dieser Art wurden mit einem Extrakt gemacht, welchen sich Kobert mittelst Kochsalzlösung aus der Karakurte, einer schwarzen, oft mehr oder weniger lebhaft gezeichneten südeuropäischen Spinne, die von je her ganz besonders als Giftspinne gilt, herstellte. Als Versuchstiere dienten Katzen, Hunde, Kaninchen, Ratten, Igel, Ziegen, Schafe etc. Der Extrakt erwies sich allen diesen Tieren gegenüber als äusserst giftig. Eine geringe Menge schon genügte um eine Katze zu töten. Wie kräftig Spinnengift wirkt, erkennt man am besten daraus, dass nach Kobert's Berechnung mittels einer Spinne etwa 1000 Katzen getötet werden könnten.

Es lag nahe, anzunehmen, dass nur die Giftdrüse der Spinne diese Wirkung habe. Allein die Versuche zeigten, dass auch ein Extrakt des Hinterleibes, der Beine etc. dieselbe giftige Wirkung besitze. Auch ganz junge Spinnen, die noch vor der ersten Häutung stehen und deshalb weder spinnen noch Nahrung aufnehmen können, haben dieselbe Wirkung und ebenso die Eier der Spinne.

Die giftige Wirkung bleibt beim vorsichtigen Trocknen der getöteten Spinne fast ungeschwächt erhalten. Nach längerer Zeit verliert sie sich aber allmählich. In Spiritus geht die Wirkung schnell verloren und ebenso beim Kochen.

Ausser mit der Karakurte, welche, wie die berüchtigte Katipospinne Neu-Seelands, der Gattung Latrodectus angehört, wurden mit verschiedenen einheimischen Arten Versuche gemacht. Dabei ergab sich, dass auch unsere gemeine Kreuzspinne fast genau in demselben Masse giftig ist wie die Karakurte. Die oben genannte Berechnung bezieht sich gerade auf die Kreuzspinne. — Als nicht giftig erwiesen sich die Gattungen Tegenaria, Drassus, Agalena, Steatoda und Argyroneta und ebenso die grosse russische Tarantel (Trochosa singoriensis).

Das Gift scheint nach Kobert ein Eiweissstoff oder ein Enzym zu sein. Es bewirkt Gerinnung des Blutes. Die Vergiftungserscheinungen sind etwa folgende: Tiefer Stupor, Dyspnöe, Konvulsionen, Lähmung der Atmung und des Herzens. Es sind also annähernd dieselben Symptome, die man auch nach einem Spinnenbiss beim Menschen beobachtet haben will und gerade aus dieser Ähnlichkeit darf man wohl mit Sicherheit den Schluss ziehen, dass jene Leute, welche von Ärzten behandelt wurden, thatsächlich von einer Spinne gebissen waren.

Die Wirbeltiere, mit denen Versuche gemacht wurden, verhielten sich alle ähnlich. Auch der Igel machte keine Ausnahme. Nur die Menge, welche angewendet werden musste, um ihn zu töten, war im Verhältnis zum Körpergewicht grösser. Die Schafe, welche nach der Ansicht der Kirgisen immun sein sollen, werden ebenso getötet wie andere Tiere. Sie werden also wohl nur durch die Wolle vor dem Biss geschützt. — Durch Einspritzung einer sehr kleinen Dosis kann man übrigens ein Tier gegen grössere Dosen immun machen.

Als Heilmittel gegen Spinnenbiss werden von Kobert ausser dem lokal anzuwendenden Salmiakgeist besonders Schwitzkuren empfohlen, zur Linderung der Schmerzen ausserdem Morphin etc.

Es sei mir gestattet, nach Hervorhebung der Verdienste des Autors auch auf einige Mängel seines Buches hinzuweisen. — Zunächst möge die unzureichende Benutzung der Literatur hervorgehoben werden. Wenn der Autor sich die Aufgabe stellte, die Literatur zusammenzustellen, so hätte dies in etwas vollständigerer Weise geschehen müssen. Am besten ist noch die älteste Literatur herangezogen. Je weiter sich aber der Autor der Gegenwart nähert, um so mehr übersieht er. Und doch hätten wir lieber gerade die neueste Literatur am Vollständigsten berücksichtigt gesehen. Es mag ja eine sehr schwierige Aufgabe sein, auf dem vorliegenden Gebiete etwas auch nur einigermassen Vollständiges zu liefern, zumal da das Material in den verschiedensten Schriften, in Reisewerken, Landesbeschreibungen, medizinischen und zoologischen Arbeiten zu suchen ist. Aber die wichtigsten Arbeiten, speziell über den Gegenstand, hätten doch nicht vernachlässigt werden dürfen. — Es kann hier natürlich nicht meine Aufgabe sein alles nachzutragen, was übersehen wurde. Ich beschränke mich vielmehr darauf, auf die allerwichtigsten Namen aufmerksam zu machen. In erster Linie wären da der Holländer van Hasselt,*) der Amerikaner G. Marx**) und der Däne Bergsöe***) zu nennen. In den Schriften dieser Autoren und in der umfangreichen Abhandlung von F. Puga Borne, welche dem Autor bekannt, aber nicht zugängig

*) Man vgl. besonders A. W. M. van Hasselt, Le venin des araignées in: Tijdschrift voor Entomologie v. 39 p. 1—38, 1896.

**) Man vgl. besonders G. Marx, On the effect of the poison of Latrodectus mactans Walck. upon warmblooded animals in: Proceedings of the entomological Society of Washington v. 2 p. 85—87, 1891.

***) V. Bergsöe, Jagttagelser om den Italienske Tarantel in: Naturhistorisk Tidsskrift (3 R.) v. 3 p. 239—399, 1865.

war, ist auf vieles Andere, das wohl der Berücksichtigung wert gewesen wäre, aufmerksam gemacht.

Von van Hasselt werden diejenigen Autoren, welche die Giftigkeit der Spinnen dem Menschen gegenüber bestreiten, denjenigen, welche sie verteidigen, gegenübergestellt. Es wird dabei das Resultat gewonnen: „Il ne faut ici tout accepter mais encore moins tout rejeter."

Die Aussagen eines der Hauptgegner, H. Lucas, welche Kobert neben anderen Angaben ganz unerklärlich erschienen, hat schon Thorell*) entkräftet, indem er darauf hinwies, dass Latrodectus ornatus H. Lucas, von welchem jener Forscher sich wiederholt beissen liess, gar keine Latrodectus, sondern ein Lithyphantes sei. Es ist klar, dass auch diese oder jene andere Angabe in ähnlicher Weise auf einen Irrtum in der Bestimmung zurückzuführen sein dürfte. Wenn sogar einem Araneologen so ein Irrtum passierte, um wie viel mehr ist bei einem Nichtfachmann ein solcher möglich.

Sehr gerne hätten wir von Kobert eine Entkräftung der Marx'schen Versuche, die doch den seinigen äusserst nahe kommen, etwa durch genaue Parallelversuche gewünscht. Marx kommt nämlich an der Hand seiner Versuche, die unter der Assistenz Dr. Moore's ausgeführt wurden, zu einem genau entgegengesetzten Resultat wie Kobert. Die Versuchstiere, ein Kaninchen, vier Meerschweinchen und eine Maus, bei denen die Giftdrüsen von Latrodectus mactans (F.) ganz oder zerdrückt in eine frische Wunde übertragen wurden, blieben völlig gesund.

Ein zweiter Mangel des Kobert'schen Buches zeigt sich in den teilweise recht ungenügenden Abbildungen. Und doch wollte der Autor mit denselben gerade einem Mangel abhelfen. Würden Tiere, wie sie hier gezeichnet sind, wirklich in der Natur existieren, so müsste man neue Arten oder gar neue Gattungen darauf begründen. Es erscheint doch wünschenswert, dass derartige Zeichnungen unter der Aufsicht eines Spezialisten hergestellt werden.

Zum Schluss mag auch darauf hingewiesen sein, dass nach den internationalen Nomenklaturregeln der Name Lathrodectes unzulässig ist, da man einen Namen, der nicht bezeichnend ist, aus diesem Grunde nicht verwerfen oder umändern darf. Der erste Autor Walckenaer nannte die Gattung Latrodectus und es geht aus keinem Wort des Textes hervor, dass er an *λάθρος* heimlich und *δήκνω* beissend oder nicht vielmehr an *λάθρον* und *δεκτός* oder an ein Wort resp. einen Namen aus irgend einer anderen Sprache gedacht hat.

Hinsichtlich des Vulgärnamens „Malmignatto" möchte ich hervorheben, dass gerade der erste Autor Boccone**) unter diesem Namen ein Tier beschreibt, das sicher kein Latrodectus und wohl ebenso sicher keine Spinne, sondern wahrscheinlich eine Mutilla ist. Walckenaer***), der scheinbar in fremden Sprachen nicht sehr bewandert war, hat das Missverständnis eingeführt und die meisten späteren Autoren, auch Kobert, haben unbesehens weiter zitiert. Fr. Dahl.

*) T. Thorell, Remarks on synonyms of European spiders Upsala 1870—73 p. 509 Anm.

**) P. Boccone, Museo di Fisica e di esperienze variato etc., Venetia, 1697 p. 92.

***) C. A. Walckenaer, Tableau des aranéides, Paris, 1805 p. 81.

Illustriertes Gartenbau-Lexikon. (Begründet von Th. Rümpler.) Dritte, neubearbeitete Auflage. Unter Mitwirkung von Gartenbau-Direktor Encke-Wildpark, Gartenbau-Direktor Göschke-Proskau, Garteninspektor Junge-Kassel, Dr. Friedr. Krüger-Berlin, Oekonomierat Lucas-Reutlingen, Garteninspektor Massias-Heidelberg, Gartenbau-Direktor Matthieu-Charlottenburg, Garteninspektor Mönkemeyer-Leipzig, Professor Dr. Carl Müller-Charlottenburg, J. Olbertz-Erfurt, Dr. Otto-Proskau, Gartenmeister Zabel-Gotha, herausgegeben von Dr. L. Wittmack, Geheimer Regierungs-Rat, Professor an der Königl. landwirtschaftlichen Hochschule und an der Universität in Berlin. Lief. 17—20. Mit 1200 Textabbildungen. Berlin, Verlagsbuchhandlung von Paul Parey, 1901. — Preis des ganzen Werkes 20 Mk.

Mit den vorliegenden Lieferungen ist das schon in Nr. 9, S. 107 ausführlich besprochene Werk abgeschlossen. Dem am angeführten Orte Gesagten ist nichts hinzuzufügen.

H. Pizzighelli, Anleitung zur Photographie. Mit 205 in den Text gedr. Abb. und 24 Tafeln. 11. Aufl. Halle a. S., W. Knapp. 1901. 396 Seiten. — Preis geb. 4 M.

Das handliche Werk enthält in Kürze alles, was für den Liebhaberphotographen von Wichtigkeit ist. Die zahlreichen Abbildungen sind teils Reproduktionen mustergültiger Aufnahmen, teils stellen sie uns die hässlichen Folgen der von Laien so oft begangenen Fehler in besonders frappanter Weise vor Augen, teils dienen sie endlich der Veranschaulichung der beschriebenen Apparate und ihrer Wirkungsweise. Die zahlreichen, erprobten Rezepte sind durch fetten Druck zweckmässig hervorgehoben, sodass sie jederzeit leicht wiederzufinden sind. Eine Anzahl von Tabellen wird dem Anfänger bei der Wahl der Belichtungszeit, Blenden, Blitzpulvermischungen etc. recht nützlich sein. Der mässige Preis wird der immer weiteren Verbreitung des beliebten Buches gewiss nur förderlich sein.

Politisch-anthropologische Revue. Monatsschrift für das soziale und geistige Leben der Völker. April 1902. Herausgeber: Ludwig Woltmann und Hans K. E. Buhmann. I. Jahrgang. Nr. 1. Eisenach-Leipzig, Thüringische Verlagsanstalt.

Ziel und Aufgabe dieser neuen Revue ist „die folgerichtige Anwendung der natürlichen Entwicklungslehre im weitesten Sinne des Wortes auf die organische, soziale und geistige Entwicklung der Völker. Die Biologie, d. h. die Lehre von den allgemeinen Naturgesetzen des Lebens, und die Anthropologie, d. h. die naturwissenschaftliche Lehre vom Menschen und seinen Lebensbeziehungen, unterrichtet uns über seine angeborenen, ererbten und erworbenen Eigenschaften und Kräfte." Da die Herausgeber in der politischen Verfassung einer Gesellschaft die unvermeidliche Bedingung sehen, unter welcher sich die natürlichen Fähigkeiten der menschlichen Gattung zur höchsten Blüte entfalten, so glauben sie mit dem Titel der „Politisch-anthropologischen Revue" ihre wissenschaftlichen Absichten am klarsten ausdrücken zu können.

Litteratur.

Föppl, Prof. Dr. **Aug.:** Die Mechanik im 19. Jahrh. Ein akadem. Festvortrag. (25 S.) gr. 8°. München '02, E. Reinhardt. — 80 Pf.

Kleinschmidt, P. O.: Die Raubvögel Mitteleuropas. Nach den Originalen zu Naumanns Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas gezeichnet. Taf. I. Farbdr. Gera-Untermhaus. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. — 4,50 Mk.; auf Leinw. m. Stäben 6 Mk.
I. Geier, Eulen, Falken. 81×110 cm. Mit Text v. Prof. Dr. William Marshall. (64 S.) gr. 8°. ('01.)

Reiner, Dr. **Jul.:** Darwin u. seine Lehre. Für gebildete Laien geschildert. (III, 94 S.) gr. 8°. Leipzig '02, H. Seemann Nachf. — 2 Mk.

Inhalt: Dr. K. Geissler: Photographie durch Nadelstiche. — Dr. G. Lindau: Ueber Abwässerorganismen und die Erforschung ihrer Biologie. (Schluss.) — **Kleinere Mitteilungen:** Gustav Retzius: Der germanische Rassetypus. — Prof. Dr. Karl Eckstein: Die letzten in Deutschland erlegten Luchse. — Fr. Ahlborn: Ueber den Widerstand flüssiger Medien. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Fragen und Antworten.** — **Bücherbesprechungen:** F. Reuleaux: Aus Kunst und Welt. — R. Kobert: Beiträge zur Kenntnis der Giftspinnen. — Illustriertes Gartenbau-Lexikon. — H. Pizzighelli: Anleitung zur Photographie. — Politisch-anthropologische Revue. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 27. April 1902.	Nr. 30.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Temperatur- und Hybridationsexperimente an Schmetterlingen.

Referat über das „Gesamtbild der durch Prof. Dr. M. Standfuss in Zürich bis Ende 1898 an Lepidopteren vorgenommenen Temperatur- und Hybridations-Experimente“.

Von **C. Frings** in Bonn.

Der verdienstvolle, vom reichsten Erfolge gekrönte Meister der experimentellen Entomologie, Prof. Standfuss, hat unter obigem Titel die Hauptresultate seiner jahrelangen Studien und Forschungen, welche für die gesamte Zoologie und speziell die Entwicklungsgeschichte von der grössten Bedeutung sind und die überraschendsten Aufklärungen vieler schwebender Fragen ergaben, im XVI. Jahrgange der „Insektenbörse“ (1899) zusammengefasst. Auf mannigfaltige Weise wurden die in dem „Handbuche der paläarktischen Grossschmetterlinge für Forscher und Sammler“, das bei seinem Erscheinen im Jahre 1896 berechtigtes Aufsehen in naturwissenschaftlichen Kreisen erregte, behandelten Temperatur- und Hybridations-Experimente bis Ende 1898 ergänzt und in glücklichster Weise nach einigen Richtungen hin abgeschlossen.

Das „Gesamtbild“ beginnt mit einer Besprechung der Temperaturversuche. In welch grossartigem Massstabe dieselben ausgeführt wurden, beweist die Zahl der verwendeten Individuen — mehr als 46 500 Stück in etwa 60 Arten aus den verschiedensten Familien. Der Verfasser giebt zuerst eine kurze geschichtliche Uebersicht dieser Experimente, welche ursprünglich auf Beobachtung der Erscheinung des Saisondimorphismus basierten. Alle Forscher, die früher Untersuchungen auf diesem interessanten Gebiete anstellten, betrachteten die durch Einwirkung erhöhter oder erniedrigter Temperatur dem Puppenstadium gegenüber entstandenen Abweichungen des Falters nur an der gerade vorliegenden Art und in Bezug auf deren erdgeschichtliche (phylogenetische) Entwicklung. Erst Standfuss fand die wichtige Thatsache auf, dass häufig diese Abweichungen Annäherungen an andere, verwandte Arten darstellen. Er teilte seine Versuche ein in solche mit mässig erhöhten oder erniedrigten Temperaturgraden und solche, bei denen extrem erhöhte oder erniedrigte Grade zur Anwendung kommen. Erstere werden Wärme- resp. Kälteexperimente, letztere Hitze- resp. Frostversuche genannt. Die Puppen, welche je nach Art des Versuches in verschiedenen Stadien verwendet werden müssen, ertragen solche abnormen Temperaturen nur eine bestimmte Zeit lang, eine Species länger, die andere kürzer. So darf man bei Wärme (+ 36 bis + 39 ° C) 1½ bis höchstens 5 Tage, bei Kälte (+ 4 bis + 6 ° C) 4—8 Wochen exponieren. Bringt man dagegen Hitze (+ 40 bis 45° C) oder Frost (—1 bis —20° C) in Anwendung, so kann man die Puppen nur mit Unterbrechungen und bloss stundenweise diesen extremen Graden aussetzen.

Gehen wir zuerst auf die Ergebnisse der Kälte- und Wärmeexperimente etwas näher ein! Besonders klar reagierten auf dieselben unsere Vanessa-Arten, doch ergaben auch andere Gruppen schöne Resultate. Als Hauptgesetz stellte Prof. Standfuss auf Grund zahlreicher, sehr

sorgfältig ausgeführter Untersuchungen den bedeutungsvollen Satz auf: „Arten von nördlicher Herkunft, also Arten, die selbst, samt der Ueberzahl ihrer Verwandten, in nördlichen Erdgebieten wohnen und wohl auch daher stammen, ergaben bei Kälte regressive Formen, bei Wärme aber progressive. Umgekehrt lieferten Arten von südlicher Herkunft, mithin Arten, die vom Süden in unsere nördlichen Erdstriche vorgedrungen sind, deren Verwandte sämtlich oder doch fast ausnahmslos der tropischen oder subtropischen Region angehören, durch Wärme regressive Formen, durch Kälte aber progressive." Zur Erklärung dieses wichtigen und interessanten Ergebnisses mögen die eigenen Worte des Entdeckers dienen: „In den bisher experimentell untersuchten Fällen bedeutet dieses regressiv und progressiv folgendes:

1. werden durch die Versuche gewonnen Saisonformen, das heisst Formen gewisser Arten, deren Auftreten konstant an bestimmte Jahreszeiten geknüpft ist. Von dem schon durch Dorfmeister und Weismann allgemein bekannten Falle der Vanessa levana L. mit var. prorsa L. abgesehen, konnte z. B. Van. c. album L. in der ersten, der Sommergeneration, durch Kälte zur zweiten, der Herbstgeneration, umgestempelt werden und wenigstens teilweise auch durch Wärme die zweite Generation zur ersten. Wir haben aber gute Gründe anzunehmen, dass Van. c. album eine Art von nördlicher Provenienz ist und dass ihre Herbstform die erdgeschichtlich ältere, die Sommerform aber erst neuerdings eingeschaltet, also erdgeschichtlich jünger ist.

2. konnten experimentell erzeugt werden Lokalformen, also Formen, welche sich als ständige Rassen in bestimmten Gegenden finden. So gelang es, Van. urticae L. von Zürich durch Kälte zur var. polaris Stdgr. von Lappland direkt umzugestalten und durch Wärme an var. ichnusa Bon. von Korsika und Sardinien sehr sichtlich anzunähern. Von Van. urticae, die ebenfalls sehr wahrscheinlich eine Art von nördlicher Herkunft ist, wird var. polaris als die erdgeschichtlich ältere, var. ichnusa aber als die jüngere Form aufzufassen sein. Besonders auffällig war auch die Veränderung, die Papilio machaon L., also der Schwalbenschwanz, durch Wärme erfuhr. Bei gewisser Behandlung gingen aus Puppen der Sommerform von Zürich Falter hervor, die solchen, wie sie im Juli und August in Syrien etwa bei Antiochia und Jerusalem fliegen, äusserst ähnlich sind.

3. Umwandlungen bezüglich des sexuellen Färbungs-Dimorphismus. Durch Wärme liess sich das Weibchen von Parnassius apollo L. hinsichtlich seiner Färbung vollkommen in den männlichen Typus überführen und bei dem Männchen wurden entsprechend die dunklen Schuppen des Aussenrandes der Vorderflügel von innen her durch weisse ersetzt. Gewiss ist auch der sexuelle Färbungs-Dimorphismus nur als ein Glied in der Kette der normalen erdgeschichtlichen Entwicklung der Art aufzufassen, und zwar dürfte in dem vorliegenden Falle, wie dies überhaupt die Regel zu sein scheint, das männliche Individuum den erdgeschichtlich jüngeren, das weibliche hingegen den älteren Typus darstellen. Es wurde demnach in unserem Experiment der ältere weibliche Färbungstypus in den jüngeren männlichen übergeführt und das Männchen noch weiter progressiv entwickelt. Sehr bemerkenswert ist auch die Umgestaltung des fahlen, weisslichen Färbungstypus des Weibchens von Rhodocera rhamni L., also von dem Citronenfalter, in den intensiv gelben männlichen, welche durch Wärme entweder vollkommen oder doch annähernd erfolgte. Allein es dürfte sich in dieser greifbaren Umgestaltung des weiblichen Färbungstypus nicht um phylogenetische, sondern um physiologische Dinge handeln: um eine Korrelation zwischen der Färbung und den Genitalorganen. Es wird nämlich durch das Wärmeexperiment in diesem Falle bei gewissen weiblichen Individuen eine Schädigung und Verkümmerung der Keimdrüsen hervorgerufen und mit dieser Verkümmerung scheint die Umgestaltung des weiblichen Färbungstypus in direktem Zusammenhange zu stehen.

4. treten bei den Experimenten phylogenetische Formen im engeren Sinne auf, Formen, wie sie gegenwärtig entweder nirgends auf der Erde oder doch nur andeutungsweise und höchst selten vorkommen. Und zwar:

a) Formen, wie sie der Vorgeschichte der betreffenden Arten angehört haben dürften, also regressive Formen im eigentlichsten Sinne. Sie kennzeichnen sich dadurch, dass sie eine Annäherung an andere verwandte, einem vorauszusetzenden Grundtypus noch näherstehende Arten darstellen. Van. polychloros L., der grosse Fuchs, z. B. gewann durch Kälte auf der Oberseite der Vorderflügel am Aussenrande eine Reihe deutlicher blauer Randflecken, die ihm normaler Weise vollkommen fehlen, wie sie sich aber bei Van. urticae L., also dem bekannten kleinen Fuchs, noch gegenwärtig finden; auch Van. io L., das Tagpfauenauge, wurde oberseits wie unterseits an Van. urticae sichtlich angenähert. Van. antiopa L., der Trauermantel, erhielt etwa in der Mitte der Vorderflügeloberseite sichtliche Andeutungen eines Doppelfleckes, genau an der Stelle, wo Van. urticae und c. album wie andere verwandte Arten regulär einen solchen besitzen. Im Frühjahr 1898 wurde eine ganze Anzahl Papilio hospiton Géné aus Sardinien durch Wärme in Flügelform und -Zeichnung an Pap. machaon angenähert, etc.

b) Formen, wie sie sich vielleicht in Zukunft im weiteren Entwicklungsgange der Art einstellen werden. Es wären dies sonach ausgesprochen progressive Formen. Sie kennzeichnen sich durch Entfernung vom Typus verwandter Arten und vom Gattungstypus in der Richtung nach einem weiter abgezweigten Sondertypus hin. Bei den besonders massenhaft untersuchten eigentlichen Vanessa-Arten, als Species von nördlicher Herkunft, entstehen diese Formen im allgemeinen durch Wärme, so besonders charakteristisch bei Van. antiopa. Nur bei den wohl sicher von südlichen Arten stammenden Vanessa (Pyrameis-)Arten cardui L. — dem Distelfalter — und atalanta L. — dem Admiral — ergeben sich dieselben durch Kälte.

5. In seltenen Ausnahmefällen endlich entstehen bei diesen Wärme- und Kälteexperimenten Aberrationen, über deren Wesen sogleich eingehender gesprochen wird."

Die Annäherungen einer Species an die nahe verwandte Art waren öfters so bedeutende, dass man leicht eine Hybridation hätte vermuten können.

Schon seit langer Zeit bildeten die sogenannten Aberrationen, d. h. plötzlich als Seltenheiten unter der normalen Form und in der freien Natur auftretende, oft sehr stark abweichende Exemplare ein Rätsel für die Entomologen. Man war vollkommen im Unklaren über die Entstehung und das Wesen dieser Erscheinungen. Erst dem rastlos thätigen Forschergeiste Standfuss' war es vergönnt, diesen Schleier zu lüften. Bei Experimenten mit extremen Temperaturen, also den Hitze- und Frostversuchen, entwickelten sich nämlich in gewissen Prozentsätzen solche Formen, welche in ganz gleichen Stücken bisher als grösste Seltenheiten aus der freien Natur bekannt waren. Dabei resultierten auffallenderweise dieselben Aberrationsrichtungen bei Frost wie bei Hitze. Ferner ergab der weitere Verlauf dieser Zuchten ein regelmässig verspätetes Ausschlüpfen der Puppen und zwar nicht bloss um die kurze Expositionszeit, sondern um Tage verspätet. Auch die hohen Hitzegrade wirkten keineswegs beschleunigend, sondern verlangsamend auf die Entwicklung ein. Wie stark dieser hemmende Einfluss der extremen Temperaturen ist, zeigen besonders deutlich Arten mit doppelter

Generation, deren zweite Brut als Puppe überwintert. Werden Puppen der ersten Brut, der Sommergeneration, diesen Experimenten unterworfen, so liefert ein gewisser Prozentsatz davon in demselben Jahre überhaupt keine Falter mehr, sondern er überwintert und schlüpft erst im folgenden Frühjahre im Kleide der Winterform aus.

Auf die Frage, wie wirken nun diese Hitze- und Frostversuche? — antwortet daher unser bewährter Experimentator: Sie unterbrechen die Entwicklung, sie versetzen das Insekt in einen Zustand der Lethargie, während bei mässiger Wärme eine Beschleunigung, bei mässiger Kälte eine Verzögerung der Entwicklung, doch keine Lethargie eintritt. Ebenso lässt sich aus gewissen Erscheinungen folgern, dass die sehr hohen und sehr niedrigen Temperaturen nicht direkt, sondern indirekt einwirken, „indem wahrscheinlich auf der Basis des von ihnen hervorgerufenen lethargischen Zustandes sich Vorgänge abspielen können, die eine Veränderung des Falters in eigentümlicher Richtung bedingen und zwar ist es für die Gestaltung dieser Entwicklungsrichtung annähernd gleichgültig, ob das lethargische Stadium durch Frost, durch Hitze, vielleicht auch noch durch andere störende Einflüsse provoziert wurde."

Als was sind diese Aberrationen wohl aufzufassen? — so fragt der kritische Forscher weiter. — Da viele dieser merkwürdigen Formen eine auffallende Analogie in ihren Bildungen aufweisen, so liegt es nahe, hierbei Rückschläge auf eine alte Urform anzunehmen, von der die betreffenden Arten abstammen. Prof. Standfuss weiss aber eine Reihe schwerwiegender Bedenken gegen diese Ansicht geltend zu machen, welche sich hauptsächlich auf phylogenetische Erwägungen stützen. Die durch das Experiment hervorgerufene Lethargie, also eine Unterbrechung der Entwicklung, zerreisst den normalen Entwicklungsverlauf zu einer Zeit, in welcher für die Bildung des Falterkleides wichtige Umgestaltungen platzgreifen. Daher sind auf solche Weise entstandene Abweichungen selbständige, individuelle Weiterentwicklungen, die sich nicht auf den Bahnen der normalen erdgeschichtlichen Entwicklung der Art bewegen.

Mit der künstlichen, experimentellen Erzielung von Aberrationen ist nun aber noch keineswegs dargethan, auf welche Weise diese Färbungsanomalien in der Natur entstehen. Da die hier in Frage kommenden Arten ihre Puppenruhe in der warmen Jahreszeit haben, so kann nur an wesentliche Temperaturrückgänge bei Gewittern mit Hagel (im Gebirge Schneefall) oder andererseits an hohe Wärmegrade als äussere Ursache jener Anomalien gedacht werden. Die niedrigste Temperatur (— 2° C), welche bei solchen Unwettern im Sommer vielleicht noch eintreten könnte, wurde bei vielen Puppen in der entsprechenden Zeitdauer — natürlich nur ein mal — angewandt, doch war das Resultat gleich Null. Erst bei öfterer Wiederholung von Frostgraden entstanden einzelne Aberrationen. In der Natur sind solche Fälle während der warmen Jahreszeit aber ausgeschlossen.

Hitzeversuche, nach Verhältnissen in der Natur angestellt, ergaben dagegen ganz gleiche Aberrationsformen, wie sie bereits als grosse Seltenheiten aus dem Freien bekannt waren. Wenn eine Puppe im sensiblen Stadium an 2—4 Tagen je ca. 2 Stunden von einer Temperatur von + 40—45° C getroffen wird, was an Felswänden, Baumstämmen, etc. sehr wohl geschehen kann, so genügt dies, um das Falterkleid eventuell aberrativ umzuprägen. Prof. Standfuss fasst das Resultat dieser Experimente folgendermassen zusammen: „Die typischen Aberrationen der Nymphaliden, das heisst etwa 80—90% aller bekannten Aberrationen, werden in der freien Natur wohl sicher durch zeitweilige Einwirkung hoher Hitzegrade erzeugt." Durch fortgesetzte Versuche wurde dieser Satz nicht allein als sicher richtig nachgewiesen, sondern durch Einbeziehung verschiedener anderer Faltergruppen in das Experiment mit gleichem Resultat seine Allgemeingültigkeit überaus wahrscheinlich gemacht.

Zum Schlusse seiner Berichte über die Temperaturversuche wirft der erfolgreiche Forscher die höchst wichtige Frage auf: Werden die sich bei diesen Experimenten einstellenden Neubildungen irgendwie auf die Nachkommen übertragen? — Wenn man bedenkt, welche ausserordentlichen Schwierigkeiten es macht, Tagfalter in der Gefangenschaft zur Paarung zu bringen, so ist dem Experimentator vollste Anerkennung zu zollen, wenn er angesichts aller Hindernisse den Mut nicht verlor und sein Ziel unablässig verfolgte. Aus nicht weniger als 8231 experimentell (mit Frost) behandelten Puppen von Vanessa urticae erhielt er 42 hochgradig aberrative Individuen. Dieselben, 32 ♂♂ und 10 ♀♀ wurden in ein sonniges Gewächshaus mit Nesseln als Futterpflanzen der Raupen und blühenden Nelken zur Nahrung der Falter im Juni 1897 eingesetzt. Es zeigte sich hierbei, dass die Falter Erinnerungsvermögen haben, flogen sie doch jedesmal schon beim Eintritt des Pflegers auf den Boden, um an den bald gespendeten Wassertropfen zu saugen. Zwar wurden Paarungen nicht beobachtet, doch waren solche erfolgt, denn die ♀♀ legten nach etwa 14 Tagen befruchtete Eier an die Nesselstauden. Leider brach im Verlaufe der Zucht die Flacherie, eine verheerende Raupenkrankheit aus, so dass nur 493 Puppen erzielt wurden. Die Brut des abnormsten ♀ war getrennt aufgezogen worden. Unter den 43 Nachkommen dieses Exemplars befand sich ein hochgradig abweichendes und 3 etwas weniger stark im Sinne des elterlichen Typus aberrierende Stücke. Sämtliche anderen Falter waren normal. Also wurde hier eine thatsächliche Vererbung erworbener Eigenschaften nachgewiesen! Diese experimentell erhärtete Thatsache ist für die Schätzung des Einflusses, welchen die Faktoren der Aussenwelt auf die Umgestaltung der Organismen ausüben, von grösster Bedeutung.

Wir kommen nun zum II. Teile der Standfuss'schen Arbeit, zu seinem Lieblingsthema, den Kreuzungs- oder Hybridationsexperimenten; für die im Laufe der Jahre ebenfalls über 41 000 Individuen von über 30 Arten verbraucht wurden. Um uns das Verständnis seiner Versuche und Resultate zu erleichtern, legt der Verfasser zuerst dar, wie nach heutiger Auffassung eine neue Art sich bildet. Die Individuenmasse einer Species spaltet sich und beide Gruppen werden allmählich bis zur gegenseitigen Isolierung divergent. Bezeichnet man die beiden Gruppen mit A und B, so kann zum Schlusse weder A ♂ mit B ♀, noch B ♂ mit A ♀ eine Nachkommenschaft erzeugen, die in sich genügend fruchtbar ist, um sich als selbständige Form zu erhalten. Eine solche langsam eintretende Isolierung der Individuengruppen ist als Endresultat einer allmählich zunehmenden physiologischen Divergenz und Differenz zu betrachten.

Die künstlichen Kreuzungsversuche bilden nach dieser Auffassung eine experimentelle Prüfung des gegenwärtigen Grades der physiologischen Divergenz und Differenz der verwendeten Formen. Es sind bei diesen wissenschaftlich sehr wertvollen Versuchen ganz bedeutende Schwierigkeiten zu überwinden, so dass das bereits vorhandene, von anderen Entomologen erzielte Material beim Beginn der Experimente recht gering war.

Viele der von Standfuss vorgenommenen Kreuzungen hatten konstant sterilen Ausgang. Andere ergaben wohl lebende Brut, doch war es nicht möglich, die Raupen zur Entwicklung zu bringen. Aus gewissen Hybridationen resultierten nur männliche Individuen, aus anderen nur stets stark verkümmerte weibliche. Als ausschlaggebend für den Gesamtcharakter der von ihm in

grosser Menge erzogenen Hybriden konnte von Standfuss das Gesetz aufgestellt werden: „Die primären Bastarde, d. h. die Kreuzungsprodukte genuiner, der Natur entnommener Arten, stellen eine individuell in den weitaus meisten Fällen wenig schwankende Zwischenform zwischen den zeugenden Arten dar, welche der phylogenetisch älteren Art näher steht als der erdgeschichtlich jüngeren. Die ältere Art vermag dem Bastard ihre biologischen, morphologischen und physiologischen Eigenschaften stärker aufzuprägen als die erdgeschichtlich jüngere."

Dieses bedeutungsvolle Gesetz fand der Forscher bei Hybridationsversuchen mit unseren 3 Saturnia-Arten. „Es stellte sich die höchst auffallende Thatsache heraus, dass das Männchen des kleinen Nachtpfauenauges, der Sat. pavonia, die Brut aus den Eiern des mittleren, der Sat. spini, welches nicht sehr erheblich grösser ist als das kleine, überaus wenig zu beeinflussen vermochte, während das Männchen desselben kleinen Nachtpfauenauges die Brut des wohl elf mal schwereren grossen, also der Sat. pyri, sehr stark umstimmte." Mit einer an Gewissheit grenzenden Wahrscheinlichkeit konnte vom Verfasser des „Gesamtbildes" in meisterhaften, ausführlichen Darlegungen, die auf genauester Kenntnis der Lebensweise und Eigenschaften aller Stadien der drei in Frage kommenden Arten beruhen, nachgewiesen werden, dass Sat. spini die phylogenetisch älteste, pavonia die jüngere und pyri die jüngste dieser drei Arten ist. Sat. spini vermochte ihre Charaktere den hybriden Nachkommen stärker aufzuprägen als die jüngere pavonia und diese wiederum stärker als die noch jüngere pyri. Mehrere andere Kreuzungsversuche vermochten dieses Resultat nur zu stützen. Drei weitere, interessante Gesetze, die sich bei weiterer Verfolgung dieser Experimente ergaben, sind folgende:

1. Das männliche Geschlecht übt als zeugendes einen grösseren Einfluss auf die Gestaltung des Hybriden aus, als das weibliche.

2. Die primären Hybriden ♀♀ sind, wie die anatomische Untersuchung zeigte, fast ausnahmslos steril, die ♂♂ dagegen, wenn auch in beschränktem Masse, fortpflanzungsfähig.

3. Wurden Hybriden ♂♂ mit den ♀♀ der Ursprungsarten zurückgekreuzt, so war die Fruchtbarkeit des primären Bastards bei der Paarung mit dem ♀ der phylogenetisch älteren Art grösser, als mit dem ♀ der jüngeren, so dass auch dem physiologischen Charakter nach der primäre Bastard der phylogenetisch älteren Art näher steht als der jüngeren.

Weitere Hybridationsversuche mit Saturnien hatten den Zweck, die Eigenschaften der abgeleiteten Hybriden eingehender zu prüfen. Es gelang dem geschickten Experimentator nicht nur, die sich ergebenden ♂♂ aus der ursprünglichen Kreuzung Sat. pavonia ♂ - pyri ♀ immer wieder mit pavonia ♀ zurückzukreuzen, bis die resultierende Form nach der zweiten Rückkreuzung wieder ziemlich in die Art pavonia zurückgeschlagen war, sondern auch Bastarde zu erzielen, die Blut aller 3 Arten in sich tragen:

$$\frac{\left(\begin{matrix}\text{S. pavonia } ♂\\ \text{spini } ♀\end{matrix}\right)♂}{\text{pyri } ♀}$$ sowie eine abgeleitete Bastardform zu finden, welche in sich beschränkt fortpflanzungsfähig war:

$$\left(\frac{\left(\begin{matrix}\text{S. pavonia } ♂\\ \text{spini } ♀\end{matrix}\right)♂}{\text{pavonia } ♀}\right)♂ \times \left(\frac{\left(\begin{matrix}\text{S. pavonia } ♂\\ \text{spini } ♀\end{matrix}\right)♂}{\text{pavonia } ♀}\right)♀.$$

Mehrere Hauptpunkte, welche sich bei Beobachtung der Entwicklung zahlreicher abgeleiteter Hybriden feststellen liessen, führt unser Gewährsmann an:

1. Abgeleitete Bastarde entstehen nicht nur durch Rückkreuzung der primären Bastardmännchen mit den Weibchen der beiden Ursprungsarten, sondern auch aus der Paarung mit dem Weibchen einer dritten Art.

2. Es entwickelt sich ein höherer Prozentsatz an Brut bei der Rückkreuzung der primären Bastardmännchen mit dem Weibchen der erdgeschichtlich älteren seiner Ursprungsarten als aus der Paarung mit der jüngeren.

Ueber das Ergebnis der Kreuzung mit einer dritten Art liegen zu wenig Thatsachen vor, als dass über die Fruchtbarkeit dieser Paarungen Allgemeineres ausgesagt werden könnte.

3. Die heranwachsende Brut bietet in biologischer und physiognomischer Hinsicht im wesentlichen durchaus die gleichen Erscheinungen wie die der primären Bastarde, nur zeigt sie eine grössere individuelle Variabilität. Es gelangt mithin auch hier in erster Linie die ausgesprochene Tendenz einer Entwicklungsrichtung möglichst im Sinne der erdgeschichtlich älteren, bei drei Arten der phylogenetisch ältesten Art zum Ausdruck.

4. In untergeordneter Weise findet sich bei den männlichen Individuen die Fähigkeit und der Hang zu einer in engeren Grenzen sich bewegenden selbständigen Entwicklung in neuen Richtungen.

5. Neben männlichen, in beschränktem, individuell schwankendem Grade fortpflanzungsfähigen Individuen, sowie in den meisten Fällen sterilen — nur bei einer Hybridation in geringem Masse fortpflanzungsfähigen — weiblichen Individuen erschienen unter gewissen abgeleiteten Bastarden relativ zahlreiche gynandromorphe Falter, bei den verschiedenen Kreuzungen in sehr verschiedenem Prozentsatze.

6. Die physiologische Affinität der abgeleiteten Bastardmännchen, ebenso wie die der einen bisweilen beschränkt fruchtbaren weiblichen Form, den verwandten Typen gegenüber, konnte bisher nicht genug geprüft werden, so dass darüber Genaueres nicht ausgesagt werden kann. Eine Steigerung ihrer Fruchtbarkeit, verglichen mit der väterlichen Form, konnte in keinem der immerhin zahlreich untersuchten Fälle konstatiert werden, vielmehr zumeist ein Rückgang derselben.

7. Mochte die Brut abgeleiteter Bastarde aus der Paarung dieser Formen in sich oder aus der Rückkreuzung mit einem genuinen Saturnienweibchen stammen, sie ergab bisher ausschliesslich als Imagines männliche Individuen und zwar wohl sicher wiederum fortpflanzungsfähige.

Die wenigen Nachkommen aus einer Paarung der abgeleiteten Bastardform in sich trugen ausgeprägt phylogenetisch regressiven Charakter.

Wie berichtet, finden sich unter gewissen abgeleiteten Hybriden relativ zahlreiche gynandromorphe Falter. Wir sagen gynandromorphe und nicht hermaphroditische Falter, weil, wie die Anatomie von einer Reihe dieser Formen zeigte — es wurden bisher allerdings lediglich ihrem überwiegenden Typus nach weibliche Exemplare untersucht — die männlich-weiblichen Merkmale nur an den sekundären Sexualcharakteren, an den Fühlern, an Flügelform und -Färbung, an den äusseren Hilfswerkzeugen des Genitalapparates auftraten, nicht aber an den primären Sexualcharakteren, also nicht an den Keimdrüsen. Hier zeigten sich nur greifbare Verkümmerungen und Missbildungen, im übrigen waren diese durchaus eingeschlechtig. Um eigentliche Zwitter, um Hermaphroditen, handelte es sich hier also nicht, denn als solche werden nur Individuen angesehen, bei denen sich das Nebeneinandervorkommen von männlich-weiblichen Charakteren auch auf die primären Sexualorgane, die Keimdrüsen, bezieht.

Da in der Natur solche Gynandromorpha zu den allergrössten Seltenheiten gehören (Speyer rechnet auf 30000 Schmetterlinge 1 Exemplar) und die zur Erzielung der abgeleiteten Hybriden verwendeten ♀♀ einer genuinen Stammart angehörten, so muss in erster Linie auf die

hybride Beschaffenheit der männlichen zeugenden Individuen, d. h. auf die Qualität ihrer Genitalprodukte als Ursache dieser sonderbaren Erscheinung hingewiesen werden. Dies mit um so grösserer Sicherheit, als auch die Genitalprodukte der zu jenen männlichen gehörenden geschwisterlichen weiblichen Bastardindividuen schon makroskopisch eine verschiedengradige Verkümmerung zeigen, ja, selbst auf Grund mikroskopischer Prüfung, bisweilen vollkommen fehlen. Es wird die Richtigkeit dieser Annahme weiter gestützt durch die Thatsache, dass der Grad der Fruchtbarkeit der männlichen Bastarde vollkommen parallel geht mit dem Grade der Entwicklung von Eikeimen und Eiern in den Ovarien der zugehörigen geschwisterlichen Weibchen. Die Beschaffenheit dieser männlichen Geschlechtsprodukte hängt in letzter Linie gewiss mit der physiologischen Affinität der sich zu hybrider Paarung vereinigenden Arten zusammen. Je weniger weit fortgeschritten die Divergenz und Differenz der gekreuzten Typen ist, von desto normalerer Qualität dürften im allgemeinen die Geschlechtsprodukte der resultierenden Zwischenform sich gestalten.

Nach diesem Ergebnisse müssen Kräfte, welche die Entwicklung des gezeugten Individuums in der Richtung eines normal männlichen oder normal weiblichen Baues bewirken, als in den normalen männlichen Geschlechtsprodukten ruhend gedacht werden. Da in ihren äusseren Sexualcharakteren normal gestaltete Individuen sofort nicht mehr durchweg resultieren, wenn an Stelle des genuinen Männchens ein hybrides zeugend auftritt.

Ferner: Die genuinen Weibchen verschiedener Arten zeigen mit den Männchen desselben Bastards gepaart einen sehr verschiedenen Grad der Fruchtbarkeit, und es steht wiederum mit dem Grade dieser Fruchtbarkeit der Prozentsatz an gynandromorphen Individuen ganz unverkennbar in direktem Zusammenhang: je grösser die Fruchtbarkeit, je geringer der Prozentsatz an Gynandromorphismen und umgekehrt.

In diesem Sinne sind nun die gynandromorphen Bildungen ihrer Zahl nach auch abhängig zu denken von der Art der verwendeten genuinen Weibchen; sie sind nämlich abhängig zu denken von der Verwandtschaftsqualität dieser Weibchen gegenüber den mit ihnen zeugenden Männchen. Somit müssen wir auch in den weiblichen Geschlechtsprodukten Kräfte ruhend denken, die eine Herausgestaltung der sich aus ihnen entwickelnden Brut im Sinne normaler männlicher oder normaler weiblicher Individuen bedingen.

Bei primären Bastarden finden wir ungleich weniger gynandromorphe Individuen als bei den abgeleiteten Hybriden, aber doch mehr als unter genuinen Stammarten. Die Sexualprodukte sind bei der Kreuzung zweier Arten bei ♂ und ♀ normal, nicht aber ist es ihre verwandtschaftliche Beziehung, ihre physiologische Affinität. Es scheint hier thatsächlich so zu liegen, dass, je geringer die physiologische Affinität sich kreuzender genuiner Arten ist, desto höher stellt sich die Zahl gynandromorpher Individuen unter den resultierenden Bastarden und umgekehrt.

Schon seit langer Zeit ist es bekannt, dass mit Verkümmerungen und Missbildungen an den Keimdrüsen — wie sie die hierher gehörenden gynandromorphen Bildungen auf Grund unserer anatomischen Untersuchungen thatsächlich besitzen, — das Auftreten sekundärer weiblicher Geschlechtscharaktere an männlichen Individuen und umgekehrt, sekundärer männlicher bei weiblichen Tieren in ganz direktem Zusammenhange steht.

In unserem speziellen Falle der gynandromorphen Bildungen unter den abgeleiteten Hybriden wären die Missbildungen und Verkümmerungen der Keimdrüsen dieser Formen in erster Linie herzuleiten von schädigenden Einflüssen auf die Geschlechtsprodukte, nämlich von der primären Hybridität der väterlichen Individuen dieser Formen; in zweiter untergeordneter Linie dann von ihrer eigenen hybriden Herkunft. Mit dieser Verkümmerung und Missbildung der Keimdrüsen steht dann das Auftreten eines männlich-weiblichen Gepräges bezüglich der äusseren Erscheinung in direktem Zusammenhang.

Obgleich die wissenschaftlichen Ergebnisse der Hybridationsversuche mit den Saturniden überaus reiche und wertvolle genannt werden müssen, hatten sie doch ein Resultat von hoher Bedeutung nicht ergeben, nämlich eine in sich fortpflanzungsfähige, primäre Hybridform. Um zu versuchen, ob sich ein solcher Bastard herstellen lasse, wählte Prof. Standfuss aus mancherlei Gründen die Arten der Bombycidengattungen Drepana und Pygaera als Objekte. Die vielen erhaltenen hybriden Paarungen wurden, wie auch bei den Saturnienversuchen, auf Tafeln in übersichtlicher Weise zusammengestellt. Aus diesen neuen Experimenten ergaben sich nachfolgende wichtige und interessante Resultate:

Es wurden jetzt thatsächlich und zwar aus drei verschiedenen Kreuzungen hervorgegangene primäre Bastardweibchen gefunden, welche anscheinend normal gebildete und bisweilen wenigstens hinter dem Durchschnittsquantum der genuinen Arten der Zahl nach kaum zurückstehende Eier in ihren Ovarien enthielten. Die Paarung zweier dieser Bastardformen in sich ergab eine Anzahl Räupchen, deren Aufzucht aber bisher nicht glückte.

Sodann wurde wiederum das für das physiognomische Gepräge des Bastards ausschlaggebende Uebergewicht der erdgeschichtlich älteren Art als Grundgesetz für die Entwicklungsrichtung der Hybriden bestätigt gefunden.

Es gelangten neben jenem Gesetze in untergeordneter Weise, speziell bei den Mischlingen aus der Gattung Pygaera, mehr oder weniger scharf ausgesprochen, Eigenschaften zur Verwirklichung, welche den beiden Geschlechtern der Lepidopteren sozusagen als konstitutionelle zukommen dürften: in den männlichen Individuen die Fähigkeit und der Hang zu fortschrittlicher Entwicklung, in den Weibchen hingegen konservative Tendenzen und die Neigung zum Rückschritt.

Besonders in der Lebensweise der Raupen und bei deren Verwandlung kam das letztgenannte Gesetz in merkwürdigster und ausgeprägter Weise zum Durchbruch, indem die männlichen und weiblichen Stücke sich recht abweichend voneinander verhielten.

In einem Schlussworte zeigt uns der Verfasser, wie es gelang, von Artenpaaren an, die sich experimentell noch zur Hybridation bringen lassen, ohne jedoch fähig zu sein, Brut miteinander zu erzeugen und ferner von so weit entfernt stehenden Tieren, dass solchen zwar noch hybride Brut, aber keine lebensfähige entsprang, über mancherlei Stufen einer sich steigernden physiologischen Affinität hinweg bis hinauf zur Erzeugung von thatsächlich in sich fortpflanzungsfähigen, bruterzeugenden Mischlingsformen, eine ununterbrochene Uebergangsreihe von Kreuzungen experimentell zu erhalten.

Welche Erfahrung und Energie, die sich von keinem Misserfolge abschrecken lässt, welche Kenntnis der biologischen wie physiologischen Eigenschaften der einzelnen Arten dazu gehört, eine solche Arbeit erfolgreich durchzuführen, wird derjenige ermessen können, welcher sich selbst mit solchen Studien befasste. Ein jeder, dem der Fortschritt der Naturwissenschaft am Herzen liegt, wird mit Dankbarkeit und Hochachtung des verdienstvollen und unermüdlichen Gelehrten gedenken. Wir dürfen von seinem durchdringenden Forschergeiste noch manches Rätsels Lösung und manche wichtige Entdeckung erwarten.

Kleinere Mitteilungen.

Können wir die Benennung der Tier- und Pflanzenarten von der systematischen Auffassung unabhängig machen? Die binäre Nomenklatur war von Linne für alle drei Naturreiche bestimmt. In der Mineralogie fand sie keinen Eingang. Für den Mineralogen ist Bleiglanz immer Bleiglanz, einerlei ob er im System wegen seiner Krystallform neben dem Steinsalz oder wegen seines Bleigehaltes neben Krokoit und Dechenit oder wegen seiner Schwere, seines Aussehens und seines Schwefelgehaltes neben Wismutglanz und Nadelerz untergebracht wird. Diamant bleibt Diamant, einerlei ob er neben Steinkohle und Schwefel oder neben Korund und Topas klassifiziert wird.

Ganz anders im Tier- und Pflanzenreiche. Will ich mich wissenschaftlich über den Esel äussern, so muss ich zuerst erwägen, ob ich ihn zur Gattung der Pferde rechne oder als Vertreter einer besonderen Gattung anerkenne; in ersterem Falle nenne ich ihn Equus asinus, in letzterem Asinus asinus oder Asinus vulgaris, je nachdem ich Doppelnamen für zulässig halte oder nicht. Will ich vom Roggen handeln, so muss ich überlegen, ob diese Getreideart eine besondere Gattung vertritt oder ob sie mit dem Weizen zusammen in eine von der Gerste verschiedene Gattung gehört, oder ob Roggen, Weizen und Gerste in dieselbe Gattung gehören. Dann muss noch erwogen werden, ob unser Roggen eine selbständige Art oder eine Kulturrasse des von Gussone unter dem Namen Secale montanum beschriebenen Grases ist. Je nach der Kombination dieser Auffassungen erhalte ich sechs verschiedene Benennungen. Bei einer systematischen Arbeit muss die Verwandtschaftsfrage natürlich eingehend erwogen und dem Roggen darnach einer der sechs möglichen Plätze im System angewiesen werden. Aber dass das in Rede stehende Getreide auf jedem dieser sechs Plätze einen anderen Namen bekommt, das ist unzuträglich. Zoologen und Geographen können sich infolge der unaufhörlichen Namensänderungen in pflanzengeographischen Schilderungen kaum noch zurecht finden, oft genug wird dies selbst dem Botaniker schwer.

Als „Secale cereale" ist der Roggen allgemein bekannt geworden. Aber viele Botaniker können diesen Namen nicht mehr anwenden, ohne gegen ihre systematische Ueberzeugung zu verstossen; Ascherson z. B. schreibt Triticum cereale, ich habe Frumentum secale var. cereale geschrieben. Die Erdbeeren sind unter dem Gattungsnamen Fragaria bekannt. Inzwischen zweifelt kaum noch jemand daran, dass diese Gattung unnatürlich ist. Aber wer sie einzieht, muss den Erdbeeren andere Namen geben. Prantl hat dies früher gewagt, aber kaum jemand folgte ihm. Man begnügte sich, die nahe Verwandtschaft zwischen Fragaria und Potentilla zu betonen oder den Mangel eines wirklichen Unterschiedes zwischen denselben hervorzuheben, aber man wagt nicht, den eingebürgerten Namen zu ändern. Besonders deutlich tritt diese Scheu vor der Durchführung als richtig erkannter Systemsänderungen in einer späteren Arbeit Prantl's hervor (Beitr. z. Morphologie und Systematik der Ranunculaceen, Engler's Jahrb. IX 1888). Hier wird als richtig erkannt, dass Caltha mit Trollius, Aconitum mit Delphinium vereinigt werden müsse, aber aus Furcht vor der „vox populi" wird die Vereinigung nicht durchgeführt.

So ist die binäre Nomenklatur ein Hemmnis für den Fortschritt der Systematik geworden, dies Hemmnis muss beseitigt werden. Es muss eine Benennung der Pflanzen geschaffen werden, welche unabhängig ist von ihrer Stellung im System. Ich schlage vor, in den systematischen Arbeiten die binäre Nomenklatur zu behalten und hinfort Art- und Gattungsgrenzen und damit die Namen rücksichtslos zu ändern, wo die Ueberzeugung eine Systemsänderung fordert. Aber für diejenigen Schriften, welche die Botanik mit ihren Hilfswissenschaften verbinden, müssen wir eine von der Systematik unabhängige Nomenklatur haben. Wenn mir heute in einer Monographie oder Flora ein unbekannter Artname begegnet, so orientiert mich die beigegebene Beschreibung oder Synonymik schnell darüber, was gemeint ist. Wenn aber ein Geograph eine Vegetationsschilderung mit ihm unbekannten Namen in die Hände bekommt, so muss er sie als unverständlich beiseite legen. Für den Geographen ist es recht gleichgültig, ob die Besenheide und die Glockenheide nur der Art nach oder auch der Gattung nach verschieden sind. Dem Physiologen wird es auch einerlei sein, ob die ihm bekannte Tradescantia virginica mit den als Commelina bekannten Ampelpflanzen zur selben Gattung gehört oder nicht. Und der Blumenliebhaber kümmert sich wenig darum, dass seine Gloxinien aus der Gattung Gloxinia ausgeschieden und Sinningia genannt worden sind. Wir brauchen also neben den systematischen noch triviale Namen. Solche Trivialnamen sollten nach Linné's Absicht unsere jetzigen Speciesnamen sein. Die wissenschaftlichen Artnamen bestanden ursprünglich aus einer möglichst kurzen Zusammenstellung derjenigen Merkmale, welche die gemeinte Art von allen anderen derselben Gattung unterschieden; diese Namen änderten sich natürlich, sowie eine neue Art entdeckt wurde, die daneben bestehenden Trivialnamen sollten unveränderlich sein. Die bei fortschreitender Kenntnis nötig werdende Aenderung der Gattungsgrenzen machte die Erhaltung der binären Trivialnamen unmöglich, sie traten an Stelle der wissenschaftlichen Namen und wurden veränderlich. Eine Trivialnomenklatur muss möglichst einfache Namen haben. Roggen muss Roggen bleiben, einerlei ob er von Secale montanum stammt oder eine selbständige Art bildet, einerlei ob er der Gattung nach von Weizen und Gerste verschieden ist oder nicht. Die neue Trivialnomenklatur wird am leichtesten in der landläufigen Schriftsprache, für uns also in der deutschen zu entwickeln sein. Für jede Pflanzenform, welche über den Kreis der botanischen Systematiker hinaus Interesse erregt oder erregen soll, muss ein deutscher Name eingebürgert werden. Er braucht nicht deutsch im Sinne der Sprachreiniger zu sein: Orchis, Tulpe, Hyacinthe, Lilie, Pappel, Platane, Feige, Linse, Rose, Fuchsie, Dahlie, Chrysanthemum sind für mich deutsch genug. Der Trivialname wird nicht immer aus einem Worte bestehen können: Roggen, Buche, Lärche sind ja gut, die beiden letzten freilich nur, solange wir uns auf Mitteleuropa beschränken, aber Klette, Aster, Birke werden stets mehrere Arten umfassen. Kommt es auf botanische Genauigkeit an, so müssen wir dann etwa von der grossen Klette, der chinesischen Aster und der Hängebirke reden, ja wir können für botanisch gebildete Leser sogar die systematischen Namen hinzufügen.

Zunächst wird es sich empfehlen, in Landschaftsschilderungen diejenigen Pflanzenformen zuerst zu nennen, für welche nicht misszuverstehende deutsche Namen existieren, dann die wichtigen Formen, deren Namen noch weniger bekannt sind, mit ein paar Worten zu beschreiben und schliesslich den Rest (den doch kaum jemand liest) in deutscher und systematischer (event. auch nur in systematischer) Sprache aufzuzählen.

Die deutschen Namen müssen, um bekannt zu werden, in den Florenwerken mehr als bisher berücksichtigt und sie dürfen nicht länger vom System abhängig gemacht werden. Eine deutsche Nomenklatur, wie die der Koehneschen Dendrologie ist für meine Zwecke nicht verwertbar. Dort heisst die japanische Quitte, weil sie von der echten Quitte der Gattung nach getrennt wird, „japanische Scheinquitte", den Namen „Weissdorn" führen 22 Arten, und die bekannteste derselben heisst „stumpfblättriger

Weissdorn", ein Name, unter welchem sie schwerlich jemand erkennen wird. „Zwergmispeln" giebt es dort 12 Arten, aber der als Chamaemespilus bekannte mehlbeerenähnliche Strauch wird „Zwerg-Mehlbeere" genannt.

Eine von dem botanischen Gattungsbegriff unabhängige, deutsche Nomenklatur wird gegenwärtig von der vom Deutschen Lehrer-Verein für Naturkunde besorgten neuen Bearbeitung der Sturm'schen Flora durchgeführt. Dort stehen die deutschen Namen den lateinischen voran und sind von denselben unabhängig. Wir finden Mariengras und Darrgras in einer Gattung, ebenso Haargras und Federgras, Anemone, Windröschen, Kuhschelle, Leberblümchen, Waldrebe und Klematis, Rittersporn und Eisenhut, dagegen stehen Spinat, Malabarspinat und Neuseeländischer Spinat in verschiedenen Gattungen. Mangold ist als Rasse der Rübe aufgeführt. Diese Nomenklatur erfährt durch veränderte Abgrenzung der Gattungen und Arten keine notwendige Aenderung. Allerdings ist sie nicht international. Aber was verschlägt es, ob jemand z. B. für die Vogelbeere die nationalen Namen Sorbier des oiseaux, Mountain Ash und Рябина lernen muss oder die internationalen: Sorbus aucuparia und Pirus aucuparia und für den Roggen: Seigle, Rye und Рожь oder Secale cerealc, Triticum cereale und Secale montanum var. cerale?

Ernst H. L. Krause.

Beiträge zur Kenntnis der Dauerweiden in den Marschen Norddeutschlands veröffentlichen Professor Dr. A. Emmerling und Dr. C. A. Weber in den „Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft" (Heft 61).

In dem ersten Beitrage stellt Weber auf Grund seiner langjährigen Untersuchungen den Pflanzenbestand der Dauerweiden in den Marschen Norddeutschlands fest und untersucht den Nutzwert ihrer Bestandteile. Er unterscheidet in den Flussmarschen und den eingedeichten Seemarschen Norddeutschlands 10 Typen: 1. des gemeinen Straussgrases (Agrostis vulgaris), 2. des Wiesenrispengrases (Poa pratensis), 3. des Kammgrases (Cynosurus cristatus), 4. des roten Schwingels (Festuca rubra), 5. des englischen Raygrases (Lolium perenne), 6. der Wiesengerste (Hordeum secalinum), 7. des Wiesenfuchsschwanzes (Alopecurus pratensis), 8. des Wiesenschwingels (Festuca pratensis), 9. des gemeinen Rispengrases (Poa trivialis), 10. des weissen Straussgrases (Agrostis alba). Unter diesen ist der Typus des Wiesenfuchsschwanzes der Seemarsch anscheinend bisher fremd geblieben, da aber der Alopecurus pratensis noch jetzt in der Wanderung begriffen ist, ist es nicht ausgeschlossen, dass er in der Folgezeit auch hier eindringen wird. Die übrigen Typen sind sowohl in den Fluss- als in den Seemarschen verbreitet; derjenige der Wiesengerste (Hordeum secalinum) fehlt aber gänzlich in der Weichselniederung, wo die Wiesengerste anscheinend durch die strengeren Winter des nordöstlichen Tieflandes ferngehalten wird. Die Entwicklung der verschiedenen Typen ist in erster Linie von der Bodenfeuchtigkeit abhängig: die Typen 1—6 erfordern einen trockenen bis mässig feuchten Kleiboden, die Typen 7—9 einen frischen bis ziemlich feuchten Marschboden, während der Typus 10 einen feuchten Marschboden beanspruchte. Die Typen sind nicht scharf ausgeprägt, es kommen vielmehr zahlreiche Uebergänge vor. Ueber den Einfluss der physikalischen und der chemischen Beschaffenheit des Kleibodens auf die Entstehung des Bestandes der Grasflur lassen sich bis jetzt nur Vermutungen äussern, da Bodenuntersuchungen nach dieser Richtung hin fehlten. Die Zähigkeit des Bodens scheint jedoch nicht ohne Einfluss zu sein: das Wiesenrispengras meidet bindigen Boden, den das englische Raygras bevorzugt, während der Rotschwingel einen lockeren Boden zu lieben scheint. Auch der Einfluss des Nährstoffreichtums und einzelner wichtiger Nährstoffe im Boden auf die Entwicklung des Weidentypus ist noch nicht sicher festgestellt, wenn auch die Bestände des gemeinen Straussgrases und des Kammgrases auf ärmerem Boden häufiger zu sein scheinen. Der Typus einer Weide kann durch scharfes Beweiden abgeändert werden. Ueberall in den Marschen weiss man, dass scharfes Beweiden im Mai, da der Weissklee noch von den Tieren verschmäht wird, zur Folge hat, dass die Weide gegen Ende Juni einem Weissklefelde gleicht. Der für die Marschen oft verhängnisvolle Mäusefrass und das massenhafte Auftreten von Tipula-Larven, welche den Boden rings um die Gräser lockern, ferner das Mähen einer Dauerweide können den Ausgangspunkt für einen Wechsel in dem Typus der Weide bilden. Die Wertschätzung der einzelnen Typen ist in den verschiedenen Gegenden verschieden. Im allgemeinen werden die Bestände des Kammgrases, des Wiesenrispengrases und des gemeinen Straussgrases weniger, diejenigen des englischen Raygrases und des Wiesenschwingels sowie die Mischformen derselben am höchsten geschätzt. An die für die Dauerweiden wertvollen Pflanzen stellt Weber folgende Anforderungen: sie müssen 1. unter gewöhnlichen Verhältnissen immer gern vom Vieh gefressen werden, 2. nach dem Weiden rasch austreiben, 3. sie müssen im Frühjahr zeitig austreiben, dürfen aber nicht bald hart werden, müssen sehr viele Laubtriebe und wenige Fruchttriebe bilden, 4. nicht in Gestalt hervorragender Bülte wachsen, 5. in dem Zustande, in dem sie vom Vieh abgeweidet werden, einen hohen Nährwert besitzen. Die nach diesen Prinzipien vorgenommenen speziellen Untersuchungen der Weiden erlaubten folgende vorläufige Schlüsse: 1. die auf den Wiesen als beste Futterpflanzen anerkannten Pflanzen dürfen nicht ohne weiteres als beste Weidepflanzen betrachtet werden. 2. Der Geschmack ist nach der Art, dem Schlage, dem Alter, dem Geschlechte, der Jahreszeit, dem Boden und der Individualität der Tiere verschieden. 3. Durch Hunger können die Tiere auf der Weide an jedes beliebige Futter gewöhnt werden, das nicht, wie der Duwock, rasche und mit heftigen Schmerzen verbundene Giftwirkungen hat.

In dem zweiten Beitrage über den „Pflanzenbestand der besten alten Weiden auf hochgelegenem, schwerem Marschboden und die Ansaat solcher Weiden" legt Weber die Ergebnisse der detaillierten botanischen Untersuchungen dar, welche er 1899 im Auftrage des Sonderausschusses der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft für die Kultur des Marschbodens an 29 Weiden (mit 32 Flächen oder Flächenabschnitten) in Ostfriesland, Oldenburg, den Elbmarschen und Dithmarschen unternahm, welche von den Mitgliedern des Sonderausschusses als die besten ihres Bezirkes anerkannt waren. Es wurden alle auf der Fläche vorhandenen Pflanzenarten und die Häufigkeit ihres Auftretens im allgemeinen, ferner der Anteil, den jede der hauptsächlich den Bestand bildenden Pflanzenarten von der ganzen untersuchten Fläche einnahm, schliesslich — im weiteren Verlaufe der Untersuchung — der Bestand von je 25 qm an bevorzugten Frassstellen festgestellt. — Besonders hingewiesen sei hier auf den in die Beschreibung des Untersuchungsverfahrens eingeschalteten „Schlüssel zum Bestimmen der häufigeren Gräser der Grasfluren der norddeutschen Marschen im **blütenlosen Zustande!**" — Der Bestand umfasste danach 75 Arten, von denen jedoch nur 19 Arten auf 50% und mehr der untersuchten Flächen vertreten waren, während von den übrigen Arten 21 nur auf je einer Fläche gefunden wurden. Die Untersuchung ergab, dass die besten Dauerweiden auf dem hochgelegenen, schwersten Marschboden durchaus dem Typus des englischen Raygrases angehören. Das englische Raygras bedeckte im Durchschnitt rund 65% der

einzelnen Weidefläche; ihm am nächsten kam der Weissklee mit rund 18%. Hinsichtlich der Lebensdauer ist die überwiegende Mehrzahl (60 der 75 Arten) langlebig, mehrjährig. Nach der Wuchsform sind die meisten Arten gedrängt-rasenartig; jedoch waren auch 23 Arten mit Kriechtrieben versehen. Alle aufgezählten Gewächse sind Mesophyten, welche eine mittlere Feuchtigkeit des Bodens zu ihrem Gedeihen voraussetzen. Nahezu zwei Drittel (46 der 75 Arten) sind als „Unkräuter" bezeichnet, teils Halbschmarotzer (Euphrasia odontitis und E. officinalis), teils giftig für Wiederkäuer (Equisetum palustre), teils nachteilig (Ranunculus-Arten); aber auch die übrig bleibenden 29 Arten sind nicht gleichartig; W. vermutet, dass sich einige von ihnen bei weiterer Beobachtung vielleicht noch ebenfalls als unnütz erweisen werden. Mit grösster Begierde waren auf allen Flächen 1. Thimotheegras (Phleum pratense), 2. englisches Raygras (Lolium perenne) und 3. Wiesenschwingel (Festuca pratensis) von den Tieren aufgesucht und verzehrt. Ausser diesen 3 Arten würden auf Grund der Untersuchungen über die Wertschätzung der Pflanzen durch das weidende Vieh zur Aussaat auf den dauernden Fettviehweiden der schweren, hochgelegenen Marschböden nur noch in Betracht kommen: 4. Knaulgras (Dactylis glomerata), 5. gemeines Rispengras (Poa trivialis), 6. Spitzwegerich (Plantago lanceolata) und 7. Herbstlöwenzahn (Leontodon autumnalis). Das gemeine Rispengras bleibt aber auf dem hier in Betracht kommenden Boden zu Zeiten der Trockenheit zu kurz, um von den Tieren gefasst zu werden. Die an sich wenig hervortretenden, aber dichten und elastischen Bülte des Knaulgrases werden von den Tieren nicht niedergetreten, sondern vielmehr aus der Fläche herausgearbeitet, indem der Boden ringsherum fortgetreten wird. Von der Aussaat dieser beiden Arten ist darum abzusehen. Dasselbe gilt vom Spitzwegerich; dagegen ist eine geringe Menge von Herbstlöwenzahn zu empfehlen. Den Weissklee (Trifolium repens) betrachtet W. nicht als einen wesentlichen Futterstoff, sondern nur als einen wichtigen Regulator für ältere Fettviehweiden; denn derselbe ist bei dem weidenden Fettvieh nur wenig beliebt, kann aber bei Mangel an aufnehmbarem Stickstoff im Boden zur Bereicherung des Bodens an solchem dienen, sodass nach einiger Zeit die infolge des Mangels zurückgegangenen Gräser wieder gedeihen und ihrerseits den Klee zurückdrängen können. Er dient indessen auch (ganz abgesehen von seinem Werte für Jung- und Milchvieh) in Zeiten, wo das Gras nicht recht wachsen will, als ein wertvoller Ersatz für dieses. Auch gegen das englische Raygras äussert W. ein Bedenken, dass nämlich das Raygras in den ersten Jahren nach der Aussaat im Uebermass die von dem Vieh verschmähten Fruchthalme bildet, sodass der Wert der Weide während dieser Zeit herabgesetzt wird. Die von Herrn Eucken-Wilhelminenhof gemachte Mitteilung aus Ostfriesland, dass man dort zur Anlage von Marschweiden Saat vorziehe, welche auf dieser selbst gewonnen sei, da sie minder stark zur Fruchtbildung neige, giebt einen Fingerzeig zur Erkenntnis der Ursache dieser Erscheinung, indem möglicherweise die aus der käuflichen Saat gewonnenen Pflanzen eine Kulturrasse darstellen, welche stärker zur Fruchthalmbildung neige als die wilde Pflanze der Marschweiden. Daneben weist W. noch auf die Erfahrungssätze hin, dass die Lockerung des Bodens und zu wenig dichte Ansaat die Fruchthalmbildung und die Samenerzeugung der Gräser begünstige.

Auf Grund dieser Resultate empfiehlt Weber zur Anlegung von dauernden Fettviehweiden auf dem schwersten, hochgelegenen, an Kalk und allen wichtigen Nährstoffen (auch an Stickstoff) reichen Marschboden eine Saatmischung, welche 5% Weissklee enthält, während die übrigen 95% durch Timotheegras, Wiesenschwingel, englisches Raygras und Herbstlöwenzahn auszufüllen sind. Auf Grund der beim englischen Raygrase gemachten Erfahrungen muss die Saatdichte*) höher, als gewöhnlich geschieht, gewählt werden. Zwar müssen diesbezüglich noch weitere Erfahrungen gesammelt werden; aber mit Hilfe des Vorsitzenden des Sonderausschusses für die Kultur des Marschbodens, Herrn Hofbesitzers G. Ahsbahs-Sommerlander Riep, hat W. eine Anzahl von Saatmischungen gesammelt, welche von Praktikern zusammengestellt und mehrfach mit Erfolg bei der Anlage von Dauerweiden in den Marschen angewendet wurden. Bei diesen beträgt die Saatdichte im Mittel 1,8, sodass W. es für angemessen hält, vorläufig die $1^1/_2$—2fache Saatdichte zu wählen.

In dem dritten Beitrag zeigt Weber, dass die botanische Untersuchung des Bestandes der Fettviehdauerweiden einen sicheren Anhalt zur Beurteilung ihres Nutzwertes bietet. Bezüglich der Beziehungen zwischen der botanischen Zusammensetzung des Raygrasbestandes und den wichtigsten Nährstoffen des Bodens der Marschweiden gelangen Emmerling und Weber, welche dieselben gemeinsam untersucht haben, in dem vierten Beitrage zu folgenden Resultaten: Je grösser die Fläche ist, welche die besten Weidegräser auf einer Raygrasdauerweide des schweren Marschkleies einnehmen, um so grösser ist durchschnittlich der prozentische Gehalt des Bodens an Stickstoff und Phosphorsäure. Je grösser die Fläche ist, welche auf einer Raygrasdauerweide des schweren Marschkleies die Kleearten bedecken, um so grösser ist durchschnittlich der prozentische Gehalt des Bodens an Kalk und an Kali, und um so kleiner der an Stickstoff und Phosphorsäure. Mit dem zunehmenden Gehalte des schweren Marschkleies an Stickstoff und an Phosphorsäure steigt der Gehalt der Fettviehraygrasweiden an besten Weidegräsern und ihr Nutzwert, während ihr Kleegehalt abnimmt. Wenn die Fettviehraygrasweiden des schweren Marschkleies eine gewisse Menge von Kleearten enthalten, so steigt mit dem Gehalte des Bodens an Kalk und Kali ihr Kleegehalt, aber ihr Gehalt an besten Weidegräsern und ihr Nutzwert nimmt ab. Wenn der Gehalt an Stickstoff und an Phosphorsäure in den oberen 30 cm des an Kalk und an Kali verhältnismässig reicheren Marschkleibodens sinkt, so nimmt auf den Raygrasdauerweiden der Klee im allgemeinen einen grösseren Teil der Fläche ein, während die besten Weidegräser in demselben Masse zurückgehen.

In dem fünften Beitrag teilt Prof. Emmerling die Ergebnisse der chemischen und mechanischen Bodenanalysen mit. Dieselben bezogen sich auf die Oberkrume (0—30 cm) und den Untergrund (30—60 cm und 60—90 cm). Der Untergrund zwischen 30—60 cm ist kalkreicher als die Oberkrume; der Untergrund 60—90 cm erwies sich dagegen in der Mehrzahl der Fälle als kalkärmer. Zur Erklärung wird daran erinnert, dass das Regenwasser sich vermöge seines Kohlensäuregehaltes bereits in der Oberkrume mit Kalk sättige, und da es somit ganz oder teilweise gesättigt in den Untergrund gelange, so werde diesem viel weniger Kalk entzogen, oder es könne sogar infolge der Einwirkung der thonigen Bestandteile etwas von dem gelösten Kalke niedergeschlagen werden. Diesem Vorgange ist jedoch eine gewisse Grenze gesetzt, sodass er in tieferen Schichten aufhört oder abnimmt.

Der Stickstoff und der Glühverlust zeigen ein dem des Kalkes entgegengesetztes Verhalten. Im Untergrunde (30—60 cm) beträgt der Stickstoffgehalt (0,13%) nur die Hälfte von demjenigen in der Oberschicht (0,26%). Mit dem Gehalt an Stickstoff nimmt auch, wie sich aus dem Glühverlust ergiebt, derjenige an Humus von der Oberkrume bis zum ersten Untergrunde ab.

*) Die Saatdichte ist der Koeffizient, mit dem die Keimsaatmengen aller in einer Mischung vorkommenden Arten zu multiplizieren sind.

Ein Vergleich des Weidebodens mit dem Ackerboden der Marschen ergiebt, dass die Weidebodenarten durchschnittlich reicher an Stickstoff, Phosphorsäure, Kali, an Kalk und Glühverlust sind, als die Ackerbodenarten. Die Weideruhe bewirkt scheinbar eine Ansammlung von Stickstoff und Phosphorsäure im Boden. In Wirklichkeit wird der Gehalt des Bodens an Phosphorsäure und Stickstoff stärker ausgenutzt durch den Ackerbau als durch die Beweidung; darum ist der Ackerboden durchschnittlich erheblich ärmer an beiden Nährstoffen als das Weideland.

A. Ln.

Astronomische Nachrichten. Der Stern S Persei war bis jetzt für unregelmässig veränderlich gehalten worden. Nun hat J. G. Hagen für diesen Stern eine Reihe von Helligkeitsbeobachtungen zusammengestellt, welche bis in das Jahr 1857 zurückreichen. Hagen kam zu dem Resultate, dass der Lichtwechsel bis jetzt nur deshalb für irregulär gehalten wurde, weil derselbe durch ein sekundäres Maximum verwirrt wurde. Die Hauptmaxima liegen nach Hagen etwas mehr als zwei Jahre auseinander. Ein Umstand, welcher vielleicht auch in geringerem Masse dazu beigetragen hat, den Stern in den Verdacht eines irregulären Variabelen zu bringen, ist, dass die eben angegebene Periode sich als veränderlich herausgestellt hat. Nach Hagen ist dieselbe während des Zeitraumes 1880—1898 stetig kürzer geworden. Da die Beobachtungen vor 1880 zu wenig zahlreich sind, so konnte eine gleiche Untersuchung für diese Zeit nicht angestellt werden und es werden daher weitere Beobachtungen notwendig sein, um den genauen Wert der Periode und ihrer Veränderlichkeit, sowie die Lage der Nebenmaxima genau festzustellen. (Astronomische Nachrichten Nr. 3672).

Einen zweiten Veränderlichen, U Cephei, hat K. Bohlin bezüglich seiner Lichtkurve untersucht. Darnach hat der Stern ein schwaches sekundäres Minimum. Während des ersten Teiles der Abnahme verläuft die Kurve geradlinig abwärts, um sich nach dem Minimum etwas zu erheben und dann etwa 80 Minuten konstant zu bleiben. Nach einer zweiten schwachen Senkung steigt die Kurve unmittelbar und rasch fast geradlinig zur normalen Lichtstärke empor. Nimmt man das erste Minimum als Hauptminimum, so ergiebt sich für den Stern eine Periode des Lichtwechsels von

2 Tagen $11^h\ 49^m\ 44{,}5^s$.

In Zirkular Nr. 52 des Harvard-college-observatory berichtet Pickering über Blitzspektren, welche mit dem achtzölligen und dem elfzölligen Draper Teleskop erhalten wurden. Es zeigte sich, dass die Blitzspektren nicht immer gleich bleiben. Eine mit dem achtzölligen Objektiv erhaltene Photographie zeigt das Spektrum aus drei hellen Bändern bestehend, während eine andere mit dem elfzölligen Fernrohr gewonnene Platte ein Spektrum mit 30 hellen Linien lieferte. Worin diese Verschiedenheit ihre Ursache hat, bedarf wohl noch weiterer Beobachtungen. Vermutlich liegt dieselbe in Spannungsdifferenzen des Entladungsfunken und grossenteils auch in Verschiedenheiten des Zustandes der Atmosphäre.

In der Nature vom 16. Januar berichtet L. A. Bauer über simultane magnetische Beobachtungen während der totalen Sonnenfinsternis vom 17. Mai 1901. Die drei in der Totalitätszone liegenden Stationen konnten Variationen der Konstanten des Erdmagnetismus beobachten, während die anderen über den ganzen Erdball verstreuten Beobachtungsstationen nur negative Resultate ergaben. Auf der holländischen Expedition zur Beobachtung der Totalität zu Karang-Sago wurden Veränderungen der Deklination und der Horizontalintensität beobachtet. Zu Sawah-Leonto, wo die Expedition des Massachussets-Institute of Boston beobachtete, zeigte sich eine schwache Abnahme der östlichen Deklination zu einer Zeit, wo dieselbe nach der täglichen Variation hätte zunehmen sollen. Auf der dritten Station Mauritius konnte nur eine schwache Aenderung der Horizontalkraft konstatiert werden, welche aber nicht genau verbürgt werden kann.

Messungen des äquatorialen Durchmessers Saturns und seines Ringsystems hat Prof. T. J. J. See im letzten Herbst sowohl untertags wie in der Nacht am grossen 26-zölligen Refraktor des Naval-observatory ausgeführt. Seine Messungen ergaben für den äquatorealen Durchmesser des Planeten die zwei Werte von 17"·80 oder 123 148 km und von 17"·24 oder 119 247 km für die mittlere Entfernung des Planeten von der Sonne. Der erste Wert enthält nur die während der Nacht ausgeführten Messungen und zeigt gegenüber dem zweiten Wert, welcher die Tagesmessungen vereinigt, die vergrössernde Wirkung der Irradiation sehr deutlich. Für den äusseren Durchmesser des äusseren Ringes des Planeten findet See aus Tages- und Nachtmessungen den Mittelwert: 39"·97 oder 276·444 km und für den äusseren Durchmesser des inneren dunklen Ringes den Mittelwert: 25"·88 oder 179 017 km. (Astronomische Nachrichten Nr. 3768).

Am selben Orte publiziert See auch einige Messungen des Uranusdurchmessers. Auch hier ist der aus den Tagesmessungen abgeleitete Wert: 3"·08 bedeutend kleiner als der aus den während der Nacht angestellten Beobachtungen geschlossene: 3"·47. Wird der aus den Tagesbeobachtungen resultierende Wert als der infolge des Fehlens einer Irradiationswirkung sicherere angenommen, so resultiert aus ihm der Durchmesser des Planeten zu 42 772 km. See's Messungen an der Uranusscheibe zeigen auch einen geringen Betrag von Abplattung.

In einer Abhandlung in den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien beschäftigt sich Dr. Holetschek mit der Frage, inwieweit der Gesamthelligkeitseindruck eines Sternhaufens von den Einzelhelligkeiten der ihn bildenden Sterne abhängig ist. In fast allen untersuchten Fällen findet Holetschek, dass nur die helleren Sterne eines Sternhaufens auf die Gesamthelligkeit desselben von Einfluss sind. Die schwächeren Sterne äussern nur eine derart geringfügige Wirkung, dass die scheinbare Helligkeit eines Sternhaufens ohne merkbaren Fehler bloss aus den Helligkeiten der grösseren Sterne desselben mathematisch konstruiert werden kann. Nach Holetschek genügt es vollkommen, wenn nur diejenigen Sterne berücksichtigt werden, welche von dem hellsten Stern des Haufens um eine oder höchstens zwei Grössenklassen verschieden sind.

Adolf Hnatek.

Himmelserscheinungen im Mai 1902.

Stellung der Planeten: Merkur ist abends, Venus morgens $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunden lang sichtbar. Mars bleibt unsichtbar, Jupiter und Saturn sind vor Sonnenaufgang sichtbar, ersterer zuletzt 2 Stunden, letzterer sogar $2^3/_4$ Stunden lang.

Algol-Minima sind im Mai nicht zu beobachten, da der Stern in der Dämmerung verschwindet.

Fragen und Antworten.

Was verstehen die Franzosen (Bertrand in Lille) unter »charbon de purin« und woher kommt das Wort purin? T.

Ch. d. p. ist eine Kohle, die aus vielen tierischen Resten gebildet worden ist, insbesondere auch von tierischen Exkrementen, im Gegensatz z. B. zu den Bogheadkohlen, die Algenkohlen sind, oder der überwiegenden Menge der Steinkohlen, die im wesentlichen aus Landpflanzenresten gebildet sind. Unter den diluvialen und alluvialen humösen Ablagerungen würde die »Gyttja« H. v. Post's dem ch. d. p. entsprechen. P.

Zur Etymologie des Wortes purin giebt uns der Kgl. Oberlehrer Herr Dr. Fr. Matthias freundlichst die folgende Auskunft:

Im Lateinischen und Italienischen findet sich nichts darauf Bezügliches. Dagegen meldet Littré, Dictionnaire de la langue Française, Vol. III, Paris 1874:

1. Purin (pu-rin), s. m. Terme d'agriculture. La partie liquide du fumier qui, recueillie, forme un puissant engrais.
— Etym. Origine incertaine; peut-être purée, par assimilation.
2. Purin (pu-rin), adj. m. Langage purin, ou, substantivement le purin, le patois du peuple dans les bas quartiers de la ville de Rouen, et dans lequel on a fait des vers burlesques.

Puriner (pu-ri-né), v. a. Terme d'agriculture. Arroser avec le purin. Puriner les prés.

Das französische Purée kommt nach Littré von einem mittellateinischen (Latein des Mittelalters) porea, purea, pureya her, welches nach Du Cange, Glossarium mediae et infimae latinitatis, »Erbsensuppe« bedeutet.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Die Frage nach der Berechtigung zur Promotion zum Dr. Ing. an den Bergakademieen wurde eingehend im preussischen Abgeordnetenhause besprochen.

Solange das Promotionsrecht zum Dr. ausschliesslich den Universitäten vorbehalten war, der Dr.-Titel also speziell und nur zum Ausdruck brachte, dass der damit Bekleidete der Universität angehört hat, war die obige Frage gegenstandslos, nachdem nun aber einmal eine Erweiterung des Promotionsrechts auf die Technischen Hochschulen stattgefunden hat, ist der gegenwärtige Zustand, die Bergakademieen von diesem Rechte auszuschliessen, auf die Dauer nicht haltbar. Das geht am besten aus der Rede des Abgeordneten Geheimen Bergrat Schmeisser hervor, der als erster Direktor der Kgl. geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin zunächst berufen war, ein Urteil in der Sache abzugeben.

Wir drucken im folgenden die Rede des Genannten ziemlich ausführlich ab, da es für die Leser gewiss von Interesse sein wird, bei dieser Gelegenheit etwas Näheres über Einrichtung und Ziele der Bergakademieen zu hören. Geh.-Rat Schmeisser sagt im Anschluss an eine Rede des Abgeordneten Macco, der ebenfalls für die Bejahung der Verleihung des in Rede stehenden Rechts an die Bergakademieen eintrat, u. a.:

Die Bergfachstudierenden haben das Abiturientenexamen auf Gymnasien, Realgymnasien oder Oberrealschulen abzulegen, ebenso wie die anderen Studierenden. Die Bergakademieen sind hinsichtlich ausnahmsweiser Zulassung der Nichtabiturienten als Studierende sogar schwieriger als die Technischen Hochschulen. Die Ausbildung an Weite und Tiefe ist bei den Bergfachstudierenden dieselbe wie bei den Angehörigen aller anderen technischen Fächer. Die Lehrgegenstände, die die Bergfachstudierenden zu absolvieren haben, welche auf die Staatsanstellung reflektieren, sind Mineralogie, Geognosie, Petrefaktenkunde, Anorganische Chemie, Chemische Analyse, Physik, Mathematik, und zwar reine Mathematik und angewandte Mathematik; dazu kommen die technischen Wissenschaften: Bergbaukunde, Salinenkunde, Allgemeine Hüttenkunde, Eisenhüttenkunde, Probierkunst, Markscheidekunst und Geodäsie, Maschinenlehre, Elektrotechnik und Chemische Technologie; in dritter Linie kommen Rechts- und Staatswissenschaften, und zwar Encyklopädie des Rechts, Civilrecht, Bergrecht, Staatsrecht, Verwaltungsrecht, Volkswirtschaftslehre, Handels- und Gewerbestatistik. Diejenigen, welche das Diplombergingenieurexamen machen wollen, haben zu studieren: Mathematik einschliesslich darstellender Geometrie und höherer Mathematik, Physik, Anorganische Chemie, Mineralogie, Petrographie, Mechanik, Maschinenlehre, Elektrotechnik, Chemische Technologie, Berg- und Hüttenstatistik, Geologie, Paläontologie, Lagerstättenlehre, Bergbaukunde, Tiefbohrkunde, Aufbereitungskunde, Salinenkunde, Lötrohrprobierkunst, Markscheidekunst und Geodäsie sowie Bergrecht. In gleicher Weise ist das Studium der Eisen- und Metallhüttenleute unter Einstellung ihrer Spezialfächer geregelt. Ich glaube, aus der Aufzählung dieser Studienfächer kann man wohl den Schluss ziehen, dass die Ausbildung der Bergbeamten an Weite und Tiefe derjenigen der Angehörigen anderer technischen Fächer mindestens gleich, wenn nicht gar in manchem überlegen ist.

Aber auch hinsichtlich des Alters, der Bedeutung und der Lehrkraft können die Bergakademieen sehr wohl in Vergleich treten mit den Technischen Hochschulen. Die Technische Hochschule zu Berlin wurde gegründet 1799, die Technische Hochschule zu Aachen 1870, die Bergakademie zu Freiberg wurde begründet 1766, diejenige zu Berlin 1774, diejenige zu Klausthal 1775. An der Bergakademie zu Freiberg lehrte gegen Schluss des 18. Jahrhunderts der berühmte Abraham Gottlob Werner, der Vater der Geognosie, zu einer Zeit, als die Universitäten sich den neuen geologischen Wissenschaften gegenüber noch vollständig ablehnend verhielten. Von dort aus gingen seine Schüler, Leopold v. Buch, Alexander von Humboldt, Karsten, Christian Samuel Weiss und andere in die Welt, die Lehre Freibergs fruchtbringend zu verbreiten. In Freiberg lehrten ausserdem Gellert, Lampadius, Weisbach, Breithaupt, Mohs, Naumann, v. Cotta, Stelzner, Reich, Gätzschmann und Plattner. Ihrer ruhmreichen Geschichte ist die Bergakademie zu Freiberg bis in die neueste Zeit treugeblieben. Als Friedrich der Grosse in blutigen Kriegen seinen Rechten auf schlesische Landesteile Geltung verschafft hatte, da sah er sehr wohl ein, dass er dem Wohlstand seines dem Ruine nahegebrachten Landes wesentlich aufhelfen könne dadurch, dass er Berg- und Hüttenwesen neu erweckte und wieder belebte. Es ging aus diesem Bestreben hervor die Belebung des Berg- und Hüttenwesens in Oberschlesien, in Sachsen, in Westfalen und in Norddeutschland, wo irgend geeignete, nutzbare Lagerstätten die Grundlage dazu boten. Friedrich der Grosse verhehlte sich aber auch nicht, dass es zur Erhaltung der neuen Industrie erforderlich sei, für dieselbe geeignete Beamte zu erziehen. Daher schuf er im Jahre 1774 die Bergakademie zu Berlin. Zwar gingen, als im Jahre 1810 die Universität gegründet worden war, die geologischen Lehrfächer an diese über, und auch Bergbaukunde wurde später an der Universität eine Zeit lang gelehrt; aber die Bergakademie blieb bestehen unter der Bezeichnung des Haupt-Bergeleveninstituts derart, dass diejenigen Fachwissenschaften, welche an der Universität nicht gehört werden konnten, von den vortragenden Räten der Ministerialbergbauabteilung besonders vorgetragen wurden. Im Jahre 1860 wurde alsdann die Bergakademie wieder hergestellt unter Ueberweisung eines besonderen Gebäudes; seitdem entwickelte sie sich zur Vollanstalt. Es haben an ihr gewirkt seit 1774 Männer wie Gerhard, Klapproth, Karsten, v. Dechen, v. Carnall, Gustav Rose, Rammelsberg, Beyrich, Lossen, Ernst Weiss.

Auch die Bergakademie zu Klausthal hat durch in Wissenschaft und Technik hervorragende Männer hohe Ergebnisse erzielt. Von Klausthal und von Freiberg aus sind Bergingenieure in die weite Welt hinausgegangen, lange bevor man technische Hochschulen neuerer Form überhaupt kannte. Wo ich bei meinen Reisen in Afrika, Amerika und Australien Bergbaubezirke besuchte, überall habe ich Männer gefunden, die ihre Kenntnisse Klausthal und Freiberg verdankten, die mit hoher Achtung von den Lehranstalten sprachen. Man würde es im Auslande nicht verstehen, wenn man die Berechtigung, die man den Technischen Hochschulen giebt, nicht auch den Bergakademieen erteilte. Ihre Lehrkraft haben die Bergakademieen und die Bergbauabteilung der Technischen Hochschule zu Aachen bewiesen durch die hochentwickelte Montanindustrie Deutschlands, deren Leiter, soweit sie im Staatsdienste stehen, sämtlich, soweit sie im Privatdienste sich befinden, fast alle aus ihnen hervorgegangen sind.

Meine Herren, Sie haben die grossartigen bergbaulichen Anlagen in Westfalen, an der Saar, bei Aachen, in Schlesien, im Harze und in der Provinz Sachsen kennen gelernt; es ist Ihnen bekannt, welcher Scharfsinn der Bergingenieurkunst dazu gehört, die Schächte unter schwierigen Verhältnissen in die Erde zu senken. Sie wissen, wie viele Tausende von Kilometern Abbau- und Förderwege sich in der Erdrinde erstrecken; wie wissen, welche Summe von Geist erforderlich ist, die nutzbaren Bodenschätze auf ihren Lagerstätten zu gewinnen, sie zu Tage zu fördern, die Wasser zu wältigen, die Oberfläche vor dem Einsturz und das Leben der Arbeiter vor schweren Gefahren des Lebens und der Gesundheit zu bewahren.

Wenn nun von dem Herrn Ministerialdirektor (Althoff) behauptet wurde, dass die Verleihung des Doktorpromotionsrechts an die Bergfachstudierenden zu Aachen die Begehrlichkeit anderer Berufszweige wecken werde, und darauf hingewiesen wurde, dass an Technischen Hochschulen, wie z. B. an derjenigen in Darmstadt, auch Pharmazie gelehrt werde, und dass man dann den Pharmazeuten ebenfalls den Dr. Ing. nicht verweigern könnte, so möchte ich darauf erwidern, dass die Pharmazie kein technisches Fach im Sinne des Bergfaches und der Elektrotechnik ist. Ich möchte weiter darauf hinweisen, dass die Bergakademieen derart als selbständige Abteilungen von Technischen Hochschulen zu betrachten sind, wie die Akademie zu Münster seither als selbständige Fakultät einer Universität zu betrachten war. Wenn die Akademie zu Münster das Recht der Doktorpromotion hat, so, meine ich, kann man in derselben Anwendung den Bergakademieen das Recht der Doktor-Ingenieur-Promotion ebenfalls nicht verweigern. Andere hinsichtlich des Promotionsrechts etwa wettbewerbende Hochschulen haben nicht dieselbe Vorbildung der Studierenden aufzuweisen wie die Bergakademieen. Wenn darauf hingewiesen ist, dass die Bergakademieen nicht die universitas der technischen Wissenschaften umfassten, wie die Technischen Hochschulen, so ist zu antworten, dass die Technischen Hochschulen zu Berlin und zu Hannover ohne Bergfach eben auch eine universitas der Technik nicht beanspruchen können.

Für die Bergakademieen ist die Verleihung des Rechtes der Doktor-Ingenieur-Promotion eine Lebensfrage. Die Bergakademieen haben einen wesentlichen Abfluss ihrer Berg- und Hüttenfach-Studierenden an die Technischen Hochschulen, und zwar der Bergleute an die Technische Hochschule zu Aachen — die Verleihung des Promotionsrechts an die dortigen Bergfach-Studierenden vorausgesetzt — der Hüttenleute an alle Technischen Hochschulen zu erwarten, wenn man ihnen das Recht der Doktor-Ingenieur-Promotion nicht ebenfalls erteilt.

Den Doktor-Ingenieur würde der Bergmann in seinem Beruf entbehren können, nicht aber im Ansehen vor der Welt. Wir widerstreben der differentiellen Behandlung, der Herabdrückung des im Staatsleben hoch bedeutungsvollen bergmännischen Berufsstandes auf eine niedere Wertstufe gegenüber den anderen technischen Berufszweigen.

Bücherbesprechungen.

1) **Hugo de Vries,** Professor der Botanik in Amsterdam, Die Mutationstheorie. Versuche und Beobachtungen über die Entstehung von Arten im Pflanzenreich. Erster Band: Die Entstehung der Arten durch Mutation. Mit zahlreichen Abbildungen und 8 farbigen Tafeln. Leipzig, Verlag von Veit u. Comp. 1901. Preis 20 Mk.

2) **Hugo de Vries,** Prof. d. Bot. in Amsterdam, Die Mutationen und die Mutationsperioden bei der Entstehung der Arten. Vortrag, gehalten vor der Vers. deutscher Naturforscher u. Aerzte in Hamburg am 26. Sept. 1901. Mit 8 Figuren. Veit u. Co. in Leipzig. 1901. — Preis 1,40 Mk.

3) **Dr. G. H. Theodor Eimer,** weil. Prof. der Zoologie u. vergl. Anatomie zu Tübingen, Vergleichend-anatomisch-physiologische Untersuchungen über das Skelett der Wirbeltiere. Die Entstehung der Arten. III. Teil. Nach dem Tode Eimer's herausgegeben von Dr. C. Fickert in Tübingen und Dr. Gräfin M. von Linden in Bonn. Mit 66 Abbild. Wilhelm Engelmann in Leipzig. 1901. — Preis 12 Mk.

4) **Dr. Heinrich Ernst Ziegler,** Professor a. d. Univ. Jena, Ueber den derzeitigen Stand der Descendenzlehre in der Zoologie. Vortrag, geh. in d. gemeinschaftlichen Sitzung der Naturw. Hauptgruppe der 73. Versamml. deutscher Naturforscher u. Aerzte zu Hamburg am 26. Sept. 1901, mit Anmerkungen u. Zusätzen. Verlag von Gustav Fischer in Jena. 1902. — Preis 1,50 Mk.

5) **Ernst Koken,** Prof. d. Geol. u. Palaeontologie in Tübingen, Palaeontologie und Descendenzlehre. Vortrag wie vorher. Mit 6 Figuren. Gustav Fischer in Jena 1902. — Preis 1 Mk.

6) Prof. Dr. **Heinrich Simroth,** Leipzig, Die Ernährung der Tiere im Lichte der Abstammungslehre. Mit 5 Abbildungen. Verlag von Dr. W. Breitenbach in Odenkirchen. 1901. — Preis 1 Mk.

7) **P. Joh. Müller,** Gymnasialoberlehrer, Probleme und Schwächen des Darwinismus. Arthur Graun's Verlag in Zittau. 1901.

8) Dr. **Gustave Geley,** ancien interne des hôpitaux de Lyon, Les preuves du transformisme et les enseignements de la doctrine évolutioniste. Conférence faites à l'Université populaire d'Annecy. Avec gravures. Félix Alcan, éditeur à Paris. 1901.

1) u. 2) Die grosse Wichtigkeit des unter 1) genannten Werkes von de Vries für die gesamte Biologie ist in der Naturw. Wochenschrift dadurch zum Ausdruck gekommen, dass wir gleich nach Erscheinen der 1. Lief. (die Bd. XVI, p. 222 angezeigt wurde) in Bd. XVI, p. 326 sofort auf den Inhalt derselben besonders eingegangen sind und jetzt einen ausführlichen Artikel (in Nr. 20, p. 229 ff.) über die de Vries'schen Untersuchungen und Ansichten gebracht haben, der so hinreichende Auskunft bietet, dass wir hier weiter nichts thun können, als noch einmal nachdrücklich auf dies Werk aufmerksam zu machen. de Vries hat übrigens in der unter 2) genannten Schrift nunmehr auch selber eine knappe Darstellung seiner Theorie gegeben.

Das Interesse, das die reine Wissenschaft und auch andere Kreise an der weiteren Ausbildung der Descendenz-Theorie und an der Klärung der in Betracht kommenden Fragen bekunden, äussert sich durch zahlreiche Litteraturerscheinungen, von denen uns ausser den erstgenannten die unter 3) bis 7) erwähnten vorliegen.

3) Eimer hat zu erweisen gesucht, dass eine Hauptursache, die die Umbildung und Entstehung der Arten bewirkt, in der Tendenz der Entwicklung nach bestimmten Richtungen liegt: in der »Orthogenesis«. Als zweite Ursache kommt nach Eimer die Wirkung von Gebrauch und Nichtgebrauch der Organe und die Vererbung dadurch erworbener Eigenschaften in Betracht, also das bekannte Lamarck'sche Prinzip für die Entstehung neuer Arten. Diese letztgenannte Ursache wollte E. in einem 3. Teil seiner bisherigen Publikationen zur Entstehung der Arten veröffentlichen, der nunmehr von zwei seiner Schüler herausgegeben vorliegt. E. benutzt — um seine Ansicht zu erweisen — Thatsachen der Osteologie, und wir können nur sagen, dass uns dieser Teil seiner Gesamtarbeit der gelungenste zu sein scheint. — Bei der Wichtigkeit der Arbeit haben wir die Mitarbeiterin Eimer's Frl. Dr. Gräfin v. Linden gebeten ein Selbstreferat zu bringen, das in einer der nächsten Nummern der Naturw. Wochenschrift erscheinen wird, so dass wir auch in diesem Falle auf ein näheres Eingehen auf den Inhalt des III. Teiles hier verzichten müssen.

4) Wie de Vries so hat auch Ziegler vor der letzten Naturforscher-Versammlung einen Vortrag zur Descendenz-Theorie gehalten, um nach aussen hin den tendenziösen Ausstreuungen, als habe sich diese Theorie überlebt, entgegenzuwirken. In geschickter Weise skizziert der Verfasser zoologische Thatsachen, die besonders instruktiv sind als Belege für die Annahme der Blutsverwandtschaft der Arten. Er geht sodann ganz kurz auf die Selektions-Theorie ein mit Berücksichtigung der gegen dieselben vorgebrachten Einwände, ferner auf die Vererbungslehre und zum Schluss auf die Anwendung der Descendenztheorie auf den Menschen.

5) Koken's Vortrag ist ebenfalls vor der Naturforscherversammlung gehalten worden in derselben Sitzung, die den de Vries' und den Ziegler'schen Vortrag brachte. K. beschränkt sich für seine Beispiele auf solche aus seinem Spezialfach, der Palaeozoologie. Auf Grund der Thatsachen kommt er zu der Ansicht, dass die Palaeontologie sich mehr der Anpassungslehre Lamarck's als der Selektionslehre Darwin's zu nähern habe. Es fielen — sagt K. — schon bald nach dem Erscheinen von Darwin's „Entstehung der Arten" die Pointierungen der allermeisten palaeontologischen Monographien nicht im eigentlich Darwin'schen Sinne aus, die Art der Veränderungen wurde meist auf Anpassung (subjektives Anpassen), auf physikalische Beeinflussung und mechanische Wirkungen und Gegenwirkungen zurückgeführt; mit dem Kampf ums Dasein, der so häufig genannt wurde, war nicht der zwischen den Individuen einer Art gemeint war, sondern jene allgemeine Konkurrenz zwischen ganz verschiedenen Arten, der viel mehr in Lamarck's Anschauungsweise eine Rolle spielt als in Darwin's Selektionsprinzip.

Der Vortrag ist eine kurze, gute Zusammenstellung unserer Hauptkenntnisse aus dem Gebiet der Palaeozoologie, soweit sie sich auf die Frage der Descendenz der Organismen beziehen.

6) Einen Spezialfall zur Abstammungslehre behandelt das von Simroth verfasste Heft. Er sagt: »Je altertümlicher eine Gruppe (von Tieren), um so altertümlicher ist ihre Ernährung.« Er sucht, entgegen der landläufigen Ansicht, die Pflanzenfresser seien den Fleischfressern vorangegangen, zu begründen, dass gerade umgekehrt die Fleischfresser die älteren Tiere, die Pflanzenfresser die jüngeren sind. Er sagt: Nicht die Herbivorie bildet, wie etwa in dem gewöhnlichen Kreislauf der höheren Tiere und Pflanzen, die Basis, auf der sich sekundär die Carnivorie aufbaut, sondern das Verhältnis ist, gerade wenn man die höheren Formen beider Reiche ins Auge fasst, der Entstehung nach das Umgekehrte.

Freilich muss, wenn wir von dem in Bezug auf seinen Ursprung und seine anfängliche Bedeutung noch dunklen Kapitel der Stickstoffbakterien absehen, die chlorophyllführende Pflanzenwelt den wirtschaftlichen Umsatz zwischen Mineral- und Tierreich vermitteln, aber nicht in scharfer Anpassung,

sondern lediglich indem zunächst nur die Protophyten, die einzelligen Algen, bez. die chlorophyllhaltigen Protisten an der Grenze von Tier- und Pflanzenreich, die erste Nahrungsquelle für die Tiere abgeben. Dabei handelt sich's so wenig um Herbivorie, dass die Tiere ihre Bedürfnisse alsbald aus einem allgemeinen Mikrotrophon sowohl vegetabilischer als animalischer Natur zu decken bestrebt sind. Ja selbst auf dieser tiefen Stufe der Pflanzenwelt scheint reine Herbivorie erst auf später, sekundärer Anpassung zu beruhen, bei den Copepoden. Auf dem Lande aber vollzieht sich die ursprüngliche Ernährung erst auf dem Umwege der Pilze, sei es der Moderpilze, Bakterien und Mycel, sei es der Flechten, sei es der Hutpilze. Alles übrige ist spätere Anpassung, in höchst gesetzmässiger Reihenfolge.

7) Das von P. Joh. Müller gebrachte Heft ist eine Tendenzschrift, die zur Sache deshalb Stellung nimmt, weil Verf. glaubt, dass die Darwin'sche Theorie, und das sei »das Schlimmste« an ihr, zu Konsequenzen führe, die mit Religion und Moral unvereinbar seien.

8) Geley's Buch ist im Gegensatz zu 7) in der Absicht geschrieben, die Thatsachen, die die Descendenz-Theorie begründen, dem Volke vorzuführen, um diesem zu zeigen, welche Gründe dem Naturforscher die Annahme dieser Theorie abnötigen. G. ist gerade der entgegengesetzten Ansicht wie Müller: er fürchtet keineswegs, dass die Moral durch Kenntnisnahme wissenschaftlicher Theorien untergraben werde.

Johs. Schmidt und **Fr. Weis**, Die Bakterien. Naturhistorische Grundlage für das bakteriologische Studium. Mit einem Vorwort von Prof. Dr. E. Chr. Hansen, Carlsberg Laboratorium, Kopenhagen. Unter Mitwirkung der Verfasser aus dem Dänischen übersetzt von Morten Porsild. Mit 205 Figuren. Gustav Fischer in Jena 1902. — Preis 7 Mk.

Hansen macht im Vorwort darauf aufmerksam, dass das vorliegende Buch das Hauptgewicht auf die theoretische Seite seines Gegenstandes legt. „Die Verfasser haben sich — sagt er weiter — die Aufgabe gestellt, dass ihr Buch eine wissenschaftliche Grundlage für ein weitergehendes Studium der Bakteriologie bilden sollte.“ Es ist daher für den eigentlichen Naturforscher als Nachschlagebuch und jedem, der sich überhaupt in dem Gebiet gründlich zu orientieren wünscht, sehr zu empfehlen; aber auch der Bakteriologe wird in das Buch sehen müssen, um die Meinungen der Verfasser kennen zu lernen. Das 1. Kapitel behandelt die Morphologie und Entwicklungsgeschichte (bearbeitet von Schmidt), das 2. die Physiologie (bearbeitet von Weis), das 3. die Verbreitung, das Vorkommen und die Bedeutung der Bakteriologie im Haushalte der Natur. Hieran schliesst sich der spezielle Teil, der die Familien, Gattungen und Arten bespricht. Ein Anhang bespricht die Actinomyceten.

Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Begründet von Prof. Dr. Ferd. Cohn, herausgegeben von Oscar Brefeld, Prof. an d. Univ. Breslau. 8. Bd. 2. Heft. Mit 6 Tafeln. J. U. Kern's Verlag (Max Müller). Breslau 1901. — Preis 11 Mk.

Die B. z. B. d. Pfl. gehörten unter Cohn's Red. zu den wissenschaftlich-botanischen Veröffentlichungen 1. Ranges und das wird unter der Führung Brefeld's — dafür bürgt sein Name — so bleiben. Das vorliegende über 200 Seiten starke Heft bringt die folgenden Artikel: 1. Jakob Eriksson, Fortgesetzte Studien üb. d. Hexenbesenbildung bei der gewöhnlichen Berberitze, 2. Felix Rosen, Studien über das natürliche System der Pflanzen I, 3. Richard Falck, die Bedingungen u. die Bedeutung der Zygotenbildung bei Sporodinia grandis.

Litteratur.

Steindachner, Dr. Frz.: Herpetologische u. ichthyologische Ergebnisse e. Reise nach Südamerika. Mit e. Einleitg. von Therese Prinzessin v. Bayern. [Aus: „Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss.“] (60 S. m. 2 Fig., 5 Taf. u. 5 Bl. Erklärgn.) gr. 4°. Wien '02, C. Gerold's Sohn in Komm. — 6,30 Mk.

Tschebyscheff, P. L.: Elemente der Zahlentheorie. (Theorie der Congruenzen.) Deutsch v. Prof. Dr. Herm. Schapira. Neue, wohlfeile [Titel-]Ausg. (XVII, 314 u. 32 S.) gr. 8°. Berlin [1889] '02, Mayer & Müller. — 4 Mk.

Kornhuber, A.: Opetiosaurus Bucchichi. Eine neue fossile Eidechse aus der unteren Kreide v. Lesina in Dalmatien. Mit 1 Lichtdr.- u. 2 Steindr.-Taf. (32 S.) Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. XVII. Bd. 5. Heft. Fol. Wien, (K. Lechner's Sort.) '01. — 10 Mk.

Böttger, Realgymn.-Oberlehr. Prof. Dr. H.: Lehrbuch der Chemie zum Gebrauch bei chemischen Vorlesungen, beim Unterricht in höheren Lehranstalten, sowie zum Selbstunterricht. (XIV, 703 S. m. 85 Abbildgn. u. 1 Taf.) gr. 8°. Braunschweig '02, F. Vieweg & Sohn. — 6 Mk.

Darboux, Prof. G., u. Assist. C. Houard: Hilfsbuch für das Sammeln der Zooecidien m. Berücksicht. der Nährpflanzen Europas u. des Mittelmeergebietes. (Titel u. Vorwort in deutscher u. französ., Inhalt in latein. Sprache.) (XII, 68 S.) 8°. Berlin '02, Gebr. Borntraeger. — Geb. in Leinw. 2 Mk.

Messtischblätter des Preussischen Staates. Königl. preuss. Landes-Aufnahme. 1 : 25,000. Nr. 1302, 1379, 1380, 1460, 1463, 1603, 1605—1607, 1672, 1676, 1677, 1748, 1749, 1817—1821, 1892, 1959, 2096, 2100, 2404—2406, 2408, 2550, 2551, 3040 u. 3270. Je etwa 46×45,5 cm. Lith. u. kolor. Berlin '01, (R. Eisenschmidt). — Je 1 Mk.

1302. Bleckede. — 1379. Evendorf. — 1380. Amelinghausen. — 1460. Wriedel. — 1463. Himbergen. — 1603. Hermannsburg. — 1605. Suderburg. — 1606. Wieren. — 1607. Bodenteich. — 1672. Offen. — 1676. Hankensbüttel. — 1677. Wittingen. — 1748. Wahrenholz. — 1749. Knesebeck. — 1817. Wathlingen. — 1818. Bröckel. — 1819. Müden. — 1820. Gamsen. — 1821. Ehra. — 1892. Fallersleben. — 1959. Meine. — 2096. Schöningen. — 2100. Magdeburg. — 2404. Sommerfeld. — 2405. Gassen. — 2406. Christianstadt. — 2408. Freystadt in Schlesien. — 2550. Zibelle. — 2551. Ndr. Hartmannsdorf. — 3040. Betzdorf. — 3270. Koblenz.

Zweck, Prof. Dr. Alb.: Samland, Pregel- u. Frischingthal. Eine Landes- u. Volkskunde. Mit 32 Abbildgn. auf Tab. u. 3 Plänen. (Deutsches Land u. Leben in Einzelschildergn. I. Landschaftskunden.) (VIII, 160 S.) gr. 8°. Stuttgart '02, Hobbing & Büchle. — 4 Mk.; geb. 5,50 Mk.

Briefkasten.

Hr. Sl. in T. (Südböhmen). — Die Formulierung „Omne vivum ex ovo“ als Ausdruck der Erfahrung, dass sich bis jetzt alles Lebende als Produkt von anderem Lebenden ergeben hat, dass also bis jetzt eine Entstehung aus Unorganischem („generatio aequivoca“) nicht beobachtet worden ist, leitet sich von einem Ausspruch des 1598 geborenen englischen grossen Naturforschers William Harvey ab, der gesagt hatte: „omne animal ex ovo“. Wer die Erweiterung „omne vivum ex ovo“ zuerst gebraucht hat, ist uns unbekannt. (Vielleicht kann ein Leser Auskunft geben?) R. Virchow hat diesen Satz nochmals erweitert und umgeprägt in die Worte „omnis cellula e cellula.“ P.

Bemerkung zum Aufsatz von Engler über die Dünen der Gascogne.

Herr Oberstabsarzt Dr. Ernst H. L. Krause in Saarlouis schreibt uns: „In der Naturw. Wochenschr. Seite 280 Spalte 2 oben lese ich von einem gallisch-römischen Dichter Osone. Gab es den? Versteckt sich unter dieser Verdrehung nicht Decimus Magnus Ausonius aus Burdigala? Die Franzosen sprechen ihn gewiss Oson.“

Wir haben diese Frage Herrn Dr. Fr. Matthias vorgelegt, der freundlichst die folgende Auskunft giebt: „Herr Oberstabsarzt Dr. Krause hat Recht: Gemeint ist der Dichter Decimus Magnus Ausonius aus Burdigala (Bordeaux), etwa 310—395 n. Chr. lebend, den die Franzosen Ausone nennen. Er preist in seinen Gedichten oft die Vorzüge seiner aquitanischen Heimat; am berühmtesten jedoch ist seine „Mosella“, eine Schilderung einer Rhein- und Moselreise, ein noch heute anziehendes Werk. Sehr ansprechend ist auch ein Kranz kleiner Gedichte auf die Bissula, ein liebliches Schwabenmädchen mit blondem Haar und blauen Augen, das dem alternden Witwer aus der allemannischen Kriegsbeute zugewiesen, von diesem geliebt und später freigelassen wurde. In Felix Dahns reizendem Roman „Bissula“ ist diese ganz modern anmutende Episode dichterisch weiter ausgesponnen.“

Inhalt: C. Frings: Temperatur- und Hybridationsexperimente an Schmetterlingen. — **Kleinere Mitteilungen:** Ernst H. L. Krause: Können wir die Benennung der Tier- und Pflanzenarten von der systematischen Auffassung unabhängig machen? — Dr. A. Emmerling und Dr. C. A. Weber: Beiträge zur Kenntnis der Dauerweiden in den Marschen Norddeutschlands. — Adolf Hnatek: Astronomische Nachrichten. — Himmelserscheinungen im Mai 1902. — **Fragen und Antworten:** Charbon de purin. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** de Vries, Eimer, Ziegler, Koken, Simroth, Müller, Geley: Schriften zur Descendenztheorie und zum Darwinismus. — Johs. Schmidt und Fr. Weis: Die Bakterien. — Beiträge zur Biologie der Pflanzen. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 4. Mai 1902.	Nr. 31.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Metaphysikfreie Naturwissenschaft.

Von Dr. **Joseph Petzoldt**, Oberlehrer am Kgl. Gymnasium zu Spandau.

So weit wir eine metaphysikfreie Naturwissenschaft heute haben, verdanken wir das in erster Linie den Schriften Ernst Mach's. Wie weit haben wir sie aber? Wie weit ist Mach völlig verstanden worden? Wie weit ist in Wirklichkeit die Naturwissenschaft von willkürlichen Zuthaten des Denkens befreit? Oder besser — denn kein noch so vorsichtiger und kritischer Forscher ist gänzlich gegen eigene metaphysische Beimengungen zu den von ihm aufgedeckten Thatsachen gefeit — besser fragen wir also: wie weit sind heute die Forscher und Lehrer der Naturwissenschaften von der ausgesprochenen Absicht erfüllt, ihr Denken hinsichtlich der immer von neuem üppig wuchernden spekulativen Neigungen in scharfe Zucht zu nehmen? Wie weit sind sie gegen sich selbst misstrauisch und verstehen sie Thatsachen der Natur und Zusätze des Denkens zu trennen, im besonderen die berechtigte Hypothese und die berechtigte Hilfskonstruktion von der unberechtigten Metaphysik zu unterscheiden?

Wir werden einräumen müssen, dass das trotz des sichtbar wachsenden Einflusses Mach's noch immer recht wenig der Fall ist, und dass die alten Gespenster der Substanz und Kausalität, die schon ein Hume für jeden, der sich nur darum kümmern wollte, mit kräftigen Sprüchlein gebannt hat, immer von neuem umgehen, ohne als Betrüger und Schemen erkannt zu werden. Wir müssen aber freilich auch zugeben, dass es keine so ganz einfache und im Handumdrehen zu erlernende Sache ist, hier selbständige Kritik zu üben und sich nicht blenden zu lassen. Leichter ist es schon, den Glauben an Druck und Stoss von Atomen und Molekülen als Naturauffassung ohne Prüfung zu übernehmen und nun, von Fragen nach dem Naturganzen nicht mehr behelligt, sich auf einem Sondergebiet sesshaft zu machen. Nicht weiten Blick, sondern nur Geduld erfordert es, auch die verwickeltsten neueren Methoden eines Spezialgebiets gründlich zu studieren und mit einigem Geschick zu handhaben, ohne sich um ihre Stellung im Zusammenhang aller Geistesarbeit zu kümmern. Aber wozu treiben wir Wissenschaft? Um auf irgend einem Gebietchen *etwas zu machen* oder um der Erkenntnis der Wirklichkeit willen? Müsste nicht jeder Spezialforscher, der mehr als Kärrner und Handlanger sein will, dem Beispiel der grossen Geister der Naturwissenschaft nacheifern, die jedes Sonderproblem nur im Hinblick auf das Ganze betrachteten und im Kleinen immer das Grosse sahen und förderten? Oder ist es zu entschuldigen, dass so viele hinter der chinesischen Mauer ihres engen Faches trotz aller Virtuosität in Aberglauben versinken?

Wer erkennen will, dem kann die Kritik der herrschenden naturwissenschaftlichen Lehren nicht gleichgültig sein. Denn eine neue Thatsache wird ihn in erster Linie nicht um ihrer selbst oder etwa um der Sensation willen, die sie hervorruft, interessieren, sondern um des Zusammenhanges willen, in dem sie mit dem bereits ge-

wonnenen Wissen steht, und wegen der Ausblicke, die sie eröffnet. Er wird sie begrifflich seinen übrigen Erkenntnissen einordnen wollen, und die hierzu erforderlichen Begriffe werden ihm mehr und mehr zur Hauptsache werden. Glücklicherweise sind wir bereits soweit, dass die Erkenntniskritik, die vergleichende Beurteilung der geschichtlich gewonnenen Einsichten und der auf solcher Vergleichung beruhende Aufbau ihrer Gesamtheit für um so notwendiger erachtet werden, je mehr sich die ermittelten Thatsachen aufhäufen. Auch zeigen die erfolgreichsten Forscher heute wie zu allen Zeiten dieses echt philosophische Streben. Aber wir sind von dem hohen Ziel, es allgemein zu machen, doch noch sehr sehr weit entfernt. Und wo es auftritt, da wird es gewöhnlich dadurch wieder stark beeinträchtigt, dass es sich noch immer mit den Fesseln der Scholastik und der mechanistischen Naturauffassung schleppt.

Es ist leider nicht zu bestreiten, dass das, was man Philosophie im engeren Sinne nennt, der Naturerforschung im allgemeinen nur wenig förderlich, ja dass es ihr zu einem nicht geringen Teil geradezu verhängnisvoll geworden ist. Die Platonisch-Aristotelische Philosophie wurde eben dadurch, dass sie die Naturforschung scheinbar in sich aufnahm, ihr Verderben. Die experimentelle Methode, die ja schon im Altertum bedeutende Ansätze aufzuweisen hat, ging unter ihrer Herrschaft fast völlig verloren. Zur weiteren Aufklärung über die Welt trug jene Philosophie nur wenig bei, und wie hoch man auch über ihre Wirkungen auf sittlichem Gebiet zu denken geneigt sein mag, so ist es doch traurige Thatsache, dass sie nicht imstande gewesen ist, die Menschheit von der würdelosen Geissel der Sklaverei zu befreien und die Ausbreitung von Hexen- und Teufelsglauben und von Inquisition und Tortur zu hindern. Diesem Jammer und Schimpf war das Urteil erst mit dem Wiederaufleben der sorgfältigen Beobachtung und methodischen experimentellen Erforschung der Natur gesprochen. In die undurchsichtigen metaphysischen Nebelmassen fegte der Sturm der Geister hinein, und es ward Licht auf Erden. Philosophen trotz aller früheren — wenn die Geschichte der zünftigen Philosophie sie auch nicht als solche anerkennt —, von einem Erkenntnisdrang und einer Kraft des Gedankens, wie sie grösser noch nicht aufgetreten waren, Philosophen von einer bewundernswerten Vorurteilslosigkeit häuften Entdeckung auf Entdeckung. Welche Aufklärungen würden wir — vor die Wahl gestellt — lieber missen: die wir Coppernikus, Galilei und Newton verdanken, oder was die Jünger der Schelling und Hegel, ja selbst Kant's als Errungenschaften ihrer Meister preisen? Jene grossen Naturphilosophen haben uns in unverlierbaren Begriffen den Weltenbau beschrieben, diese *klassischen* der nebelfreien Erfassung des Wirklichen Hemmnisse über Hemmnisse bereitet. Und sie bereiten sie noch. Sie können das Erbe der Platon und Aristoteles nicht verleugnen, der erfolgreichsten und also verderblichsten Metaphysiker, und haben es glücklich dahin gebracht, dass Hume, dem unbefangensten ihrer Vorgänger, noch heute die Stellung und der Einfluss vorenthalten bleiben, die ihm gebühren.

Zum Glück hat die neuere Naturforschung durch ihre ersten grossen Vertreter einen so kräftigen Anstoss und einen so erfolgreichen Hinweis auf die Bedeutung der Erfahrung als der ersten und lautersten Erkenntnisquelle erhalten, dass sie sich in weitem Maße dem Einflusse der Schulphilosophie zu entziehen wusste, ja alsbald auch selbst Bresche in den Wall der Scholastik legte. Sie baute nicht wie die spekulative Pseudowissenschaft auf dem schmalen und sandigen Grunde nur weniger und vereinzelter, oft zusammenhangsloser Erfahrungen auf, sondern auf dem breiten und felsigen der systematischen Thatsachenermittelung. Aber es gelang ihr trotzdem nicht, sich von der Metaphysik fernzuhalten. Sie schuf sich in der mechanistischen Naturauffassung, also in der Lehre, dass alles Naturgeschehen im letzten Grunde mechanisch sei, dass alles auf Anziehung und Abstossung von Molekülen und Atomen beruhe, ihre eigene Metaphysik. Der erkenntnistheoretische Idealismus ist die Metaphysik von Philosophen, die ihr Augenmerk fast ausschliesslich auf das formale Denken und das sittliche Handeln des Menschen richten, der erkenntnistheoretische Materialismus aber die Metaphysik von Naturforschern, die alles übrige Naturgeschehen auf der Grundlage der nächstgelegenen mechanischen Vorgänge betrachten und den psychischen Erscheinungen nur ein oberflächliches Interesse zuwenden. Jene erweiterten das Gebiet der erfahrungsmässig festzustellenden Thatsachen fast gar nicht, diese ungeheuer. So wurde für den Fortschritt der Erkenntnis den Philosophen im engeren Sinn die Metaphysik zum Verhängnis, den Naturforschern war sie immerhin nicht viel mehr als ein Schleier, der die Dinge wohl verhüllen und trüben, aber nicht völlig unsichtbar machen konnte.

Natürlich sind beide Richtungen nicht ohne alle Verbindung nebeneinander hergegangen. Die Idealisten sind nicht ohne naturwissenschaftliche Kenntnisse gewesen, ja haben gelegentlich selbst Hand an die Förderung naturwissenschaftlicher Probleme gelegt, und viele Naturforscher thaten Einblick in die eigentümliche Gedankenwelt der engeren Philosophie. Aber im ganzen überwog doch bei weitem fast bei jedem Vertreter beider Richtungen die Seite, die uns eben gestattet, ihn ohne Schwanken der einen oder anderen Richtung zuzuweisen. Einen besonderen Ausdruck hat dieser Gegensatz in dem noch immer tobenden Kampfe um die Mittelschule gefunden: die Philosophie derer, die für das Vorwiegen der sprachlichen Bildung eintreten, ist meist der erkenntnistheoretische Idealismus, die Vorkämpfer der mehr realistischen Bildung huldigen im allgemeinen der mechanistischen Naturauffassung.

Metaphysische Annahmen sind solche, die durch die Erfahrung weder bestätigt noch widerlegt werden können. Sie liegen jenseits jeder Möglichkeit der Erfahrung und damit ausserhalb des Reiches wahrer Wissenschaft, soweit man sie nicht selbst als Gegenstand der Untersuchung nimmt. Sie sind Spiele einer unwissenschaftlichen Phantasie, Erdichtungen, Willkürlichkeiten. Ein treffliches Beispiel dafür bieten die Atome des Lichtäthers. Dass sie völlig transcendente Gebilde sind, geht daraus hervor, dass ihre Erfahrbarkeit noch nicht einmal gedacht werden kann. Auch wenn es gelingen könnte, optische Vergrösserungen zu erreichen, die die gegenwärtigen um das billionenfache überträfen, so müssten die Aetheratome doch ewig unsichtbar bleiben, da sie ja selbst nur die Vermittler des Sehens sein sollen: ihre Bewegung ist die unerlässliche Bedingung für die Wahrnehmung derjenigen Körper, durch die ihre Bewegung veranlasst oder modifiziert wird, sie selbst müssen also als unsichtbar gedacht werden. Natürlich dürfen wir sie aber auch nicht als vollkommen durchsichtig denken, da das einen Aether zweiter Ordnung voraussetzen würde. Also bleibt nur übrig, sie als lichtlos oder schwarz anzunehmen. Ja, streng genommen, dürfen wir sie noch nicht einmal als schwarz voraussetzen, da schwarz keineswegs ein optisches Nichts, eine blosse Negation ist, sondern einen positiven optischen Wert hat. Lassen wir es aber einmal gelten, dass die Aetheratome schwarz zu denken seien. Ebenso lichtlos ist dann natürlich der leere Raum zwischen ihnen. Sie könnten sich also nie von ihm abheben und müssten somit ihrem Wesen nach für das Auge unwahrnehmbar sein. Genau so wenig wie optische Qualitäten können ihnen aber solche des Temperatursinns zugesprochen

werden. Noch weniger solche des Tast- oder irgend eines anderen Sinnes, denn die Aetheratome sollen ja denen der wahrnehmbaren Körper gegenüber verschwindend klein sein. Sie sind also völlig qualitätslos, durch nichts vom Nichts zu unterscheiden. Und eine solche Chimäre hält man für geeignet, die Farbenpracht der Natur zu erklären! Sie soll die objektive Wirklichkeit sein und einen höheren Grad von Realität beanspruchen dürfen als das Blau des Himmels und das Funkeln der Sterne, dessen ich doch unmittelbar gewiss bin. Dass die Sache nicht besser wird, wenn man dem Aether die atomistische Struktur nimmt, ihn dafür den Raum kontinuierlich erfüllen und seine Bewegungen zu Wirbeln werden lässt, braucht nicht ausgeführt zu werden: er bleibt qualitätslos und also ein wahrhaftiges Nichts.

Dabei haben wir die unerhörten Widersprüche, zu denen die Lehre vom Aether weiterhin gelangt, und die ferneren Zumutungen, die sie an das Denken des Unbefangenen stellt, noch gar nicht berührt, sondern nur seine wesentlichste, nämlich seine Vermittlereigenschaft im allgemeinen erörtert. Das reicht aber durchaus hin, um zu zeigen, dass er nicht etwa auf den logischen Rang einer Hypothese Anspruch erheben kann. Denn für die Hypothese muss die Bestätigung durch die Erfahrung wenigstens denkbar sein. Die Erfahrbarkeit des Aethers ist schon darum undenkbar, weil er ohne alle sinnlichen Qualitäten sein müsste. Er kann also nicht unter die Hypothesen zählen, sondern ist schlecht und recht Metaphysik. Trotzdem ist dieses Hirngespinst Gegenstand sehr ernst gemeinter Untersuchungen, und nicht wenige und nicht die schlechtesten Physiker halten es für das heutige Hauptproblem ihrer Wissenschaft, die Natur des Aethers zu erforschen.*)

Wie ist so etwas möglich? Weil weite Kreise der Naturforscher noch immer nicht den Wert einer gründlichen erkenntnistheoretischen und historisch-psychologischen Bildung erkannt haben. Sie wissen nicht, wie weit und frei der Horizont dadurch werden könnte und wie sehr sie die Fragestellung beeinflussen und damit von unmöglichen Zielen zurückbringen müsste. Sie wissen nicht, in welche trostlose Lage sie gerieten, sobald sie das Gebiet der Psychologie betreten würden. Sie haben offenbar keine rechte Vorstellung von der unauflösbaren Schwierigkeit, die das Problem des Parallelismus der seelischen Vorgänge mit Gehirnändcrungen annimmt, wenn man jener mechanistischen Auffassung huldigt. Sonst müsste sich ja den Mechanisten beim Niederschreiben von Worten, wie man sie in zahllosen Lehrbüchern und sonstigen naturwissenschaftlichen Schriften immer wieder liest, die Feder sträuben: der Reiz pflanzt sich von der Netzhaut den Sehnerven entlang fort bis nach dem Gehirn, „wo er sich in Lichtempfindungen umsetzt" oder „wo er zum Bewusstsein kommt!" Dieses Wo, dieses Umsetzen in ein völlig Heterogenes und dieses „Zum-Bewusstsein-kommen" sind der blanke Hohn auf exaktes Denken. Nein, wo alle Qualitäten in Bewegungen von Atomen aufgelöst werden, da entsteht eine unüberbrückbare Kluft zwischen Körper und Seele, zwischen Natur und Geist.

Was sind doch die Menschen für ein merkwürdiges Geschlecht! Selbst aus der Natur hervorgegangen und ein Teil der Natur und zu vollkommener Harmonie mit ihr befähigt, sind sie doch noch immer unablässig bemüht, unübersteigbare Scheidewände zwischen sich und ihr zu errichten, und statt sie unbefangen zu nehmen, wie sie sich bietet, suchen sie ihr eigentliches Wesen in jammervollen und sinnlosen Erzeugnissen einer sich wissenschaftlich dünkenden Phantasie, in öden, aller wirklichen Natur entkleideten Surrogaten. Nicht besser als mit dem Aether ist's mit den Körperatomen und -molekülen bestellt und mit dem neuesten Erzeugnis dieser Art, den Elektronen. Bestenfalls sind das alles nichts anderes als Hilfskonstruktionen, die ja beim Aufbau der Erkenntnis eine Zeit lang nützliche Dienste leisten können, die man aber doch nun und nimmermehr mit dem Bau selbst verwechseln darf. Man müsste darauf ausgehen, sie sobald als möglich entbehrlich zu machen, damit sie die Schönheit des Gebäudes nicht länger verdecken. Das Klapperwerk der Atome ist noch viel weniger die Natur, als der Klaviermechanismus das Tonwerk und die Leinwand das Gemälde ist. Wir können aber noch immer nicht mit Göthe empfinden, der von Holbach's Système de la nature gewiss auch gerade im Hinblick auf seine mechanistische Grundlage sagte: „Es kam uns so grau, so cimmerisch, so totenhaft vor, dass wir Mühe hatten, seine Gegenwart auszuhalten, dass wir davor wie vor einem Gespenste schauderten."

Es wäre schon viel gewonnen, wenn man sich endlich allgemein dazu entschliessen wollte, räumlich und auch zeitlich voneinander getrennte Vorgänge, von denen der eine als vom andern abhängig erkannt worden ist, erst einmal lediglich so miteinander verknüpft zu denken, wie in der Mathematik das Argument mit der Funktion. Damit wäre jedem Momente des einen ein bestimmter des anderen zugeordnet, und soweit für einen Vorgang eine solche Funktion aufgestellt wäre, hätten wir ihn völlig in unserer Hand wie etwa die Mondverfinsterungen oder eine telegraphische Mitteilung. Die Beantwortung der Frage nach einer *Vermittlung* der *Wirkung* in die Ferne könnte man dann zunächst aufschieben. Böte sich eine solche *Vermittlung* früher oder später ungezwungen dar, so könnte man sie ja noch immer annehmen. Liesse sich aber trotz aller Bemühungen keine finden, so würde man sich vielleicht das Suchen ganz abgewöhnen können. Die Hauptsache ist immer die Ermittelung des funktionellen Zusammenhanges zwischen den thatsächlichen Erscheinungen; sie durch fingierte Vorgänge, die sich durch keinen Erfahrungsbeweis bestätigen lassen, zu verknüpfen, kann auch im günstigsten Falle — nämlich wenn die *verborgenen* Bewegungen in sich und gegenüber denen der Erfahrung widerspruchsfrei sind — nur heuristischen und pädagogischen, nie aber erkenntnistheoretischen Wert haben. Wir dürfen es als sichcres Ergebnis der naturwissenschaftlichen Erkenntniskritik bezcichnen, dass die Nahwirkung logisch und erkenntnistheoretisch keineswegs höher einzuschätzen ist als die Fernwirkung. Nur psychologisch liegen uns Druck und Stoss als die uns von Jugend auf vertrautesten Bewegungs*ursachen* am nächsten. Wer das mit Robert Mayer, Mach und Kirchhoff eingesehen hat, der kann den Aethertheorieen nur noch ein Interesse zweiten Ranges entgegenbringen. Und wenn er sieht, dass die atomistischen Theorieen des Aethers in Wirklichkeit die Fortpflanzung der Bewegung noch gar nicht einmal durch Druck und Stoss bewerkstelligen lassen — was ihre Vertreter häufig gar nicht merken —, sondern dass hier die *Fernwirkung* zwischen den Aetheratomen genau so gut benutzt wird wie bei der Beschreibung der Planetenbewegungen, so wird er dadurch nur in seiner Ueberzeugung bestärkt werden, dass es allein auf den funktionellen Zusammenhang, auf die eindeutige Bestimmtheit der Vorgänge ankommt, und dass die Aufgabe der Naturwissenschaft nur darin besteht, diesen Zusammenhang zu beschreiben, in seiner Thatsächlichkeit zu konstatieren. Wären alle Zusammenhänge auf solche Weise festgestellt, so wären sie eben damit auch *erklärt*, und wer sich an dieses System der Naturthatsachen erst gewöhnt hätte, der würde auch kein Bedürfnis nach weiterer *Erklärung* mehr empfinden.

*) Vgl. S. 23 f. dieses Jahrgangs der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift.

Anstatt also zu behaupten: das Licht ist eine Wellenbewegung, stimmen wir lieber den Worten Mach's bei: das Licht verhält sich wie eine Wellenbewegung. Wir haben mit der Anwendung dieses Bildes alle die Vorteile, auf die sich die Aethertheoretiker berufen, und sind doch — wenigstens an dieser Stelle — vor dem Sturz in die bodenlose Tiefe der Metaphysik geschützt. Wer aber erst soweit gegangen ist, wird nicht stille stehen. Von der vermeintlichen Natur wendet er sich zur wirklichen, und ihr Zauber lässt ihn nicht los.

Wer soll ihm aber Führer sein? Ich möchte ihm besonders drei namhaft machen. Zwei davon haben wir schon wiederholt genannt: Hume und Mach. Von jenem kommt hier der erste Teil des „Traktats über die menschliche Natur", also das Buch „Ueber den Verstand" in Frage, das in einer trefflichen Ausgabe von Theodor Lipps vorliegt;*) von Mach aber in erster Linie „Die Mechanik, in ihrer Entwicklung, historisch-kritisch dargestellt"**) und die ersten beiden und das letzte Kapitel aus der „Analyse der Empfindungen"***). Der dritte Führer endlich sei das von Mach erst vor wenigen Jahren für Deutschland entdeckte Buch des Deutsch-Amerikaners Stallo: „Die Begriffe und Theorieen der modernen Physik".†)

Ueber das letzte, das leider erst kürzlich den deutschen Boden betreten hat, noch ein paar Worte. Mach sagt: „Es wäre mir, als ich um die Mitte der sechziger Jahre meine kritischen Arbeiten begann, sehr ermutigend und förderlich gewesen, von den verwandten Bemühungen eines Genossen wie Stallo Kenntnis zu haben". „Ohne persönliche Führung eines Lehrers war er darauf angewiesen, seine Zweifel durch stilles, anhaltendes Nachdenken zu lösen. So gewann er die Eigenartigkeit und Selbständigkeit, welcher der orthodoxe Jünger der modernen physikalischen Schule fast befremdet und betroffen gegenübersteht". Beide Forscher sind einig in dem Streben, aus der Wissenschaft die versteckten metaphysischen Gedanken zu beseitigen, und beide gelangen in vielen wichtigen Punkten zu denselben Ergebnissen. Dabei ist es von grossem Werte, dass die Wege, die sie gingen, nicht nur verschieden, sondern geradezu entgegengesetzt waren. Mach steigt von der Erörterung des einzelnen naturwissenschaftlichen Problems zu den allgemeinen Einsichten auf. Stallo, der sich in jungen Jahren, wie er selbst sagt, „unter dem Banne der ontologischen Träumereien Hegel's befunden" und „ernstlich an der metaphysischen Krankheit gelitten" hat, „welche zu den unvermeidlichen Kinderkrankheiten unseres Geistes zu gehören scheint", geht von sehr allgemeinen Betrachtungen aus und wendet sie auf die Physik an. Er hat den verwüstenden Einfluss einer Spekulation, die die Erfahrung verachtet, ja sich nicht entblödet, sie zu vergewaltigen, sozusagen am eigenen Leibe erfahren und ist dem Uebel auf den Grund gegangen. Nicht die gewöhnlichen Uebertretungen logischer Gesetze sind es, die ihm in vorderster Linie die Erkenntnis des Wahren zu verhindern scheinen, sondern mehrere „in gewissem Sinne natürliche Auswüchse der Entwicklung des Denkens", die „als solche nicht ohne Analogie zu den organischen Leiden des körperlichen Lebens stehen" und die er „Strukturfehler des Geistes" nennen möchte.*) Sie laufen alle auf den Versuch hinaus, „die wahre Natur der Dinge aus unseren Begriffen von denselben abzuleiten". Damit tritt Stallo in den schärfsten Gegensatz zu unserer *klassischen* Philosophie. Kant hat ja gerade mit der Aufstellung, dass sich nicht, wie man immer gemeint habe, das Denken nach den Gegenständen, sondern umgekehrt die Dinge nach dem Denken richteten, eine neue Periode der Metaphysik eingeleitet: er selbst verglich diese Lehre, durch die die Erfahrung im Range bedeutend herabgesetzt wurde, mit der umstürzenden That des Coppernicus. Indessen das Neue war nur, dass dieser alle Natur umkehrende Grundsatz ausdrücklich zur Herrschaft erhoben wurde; in Wahrheit ist das menschliche Denken in weitem Umfange immer nach ihm verfahren: sehr häufig auch da, wo es glaubte nur erfahrungsmässig vorzugehen. Es hat ja auch einen ausserordentlichen Reiz, sich ungehemmt der Kraft des Gedankens zu überlassen und statt der mühsam zu erwerbenden Erfahrungen nur die Eingebungen der williger Phantasie einer lediglich formallogischen Kritik zu unterwerfen. Es ist sicher auch nicht zu vergessen, dass diese Kraft des phantasievollen Denkens, wenn sie auf einer breiten Erfahrungsgrundlage stand, zu den eindrucksvollsten Ergebnissen führte: was kann das Staunen und die Bewunderung mehr erregen als die Voraussage künftiger Naturereignisse oder gar der Entdeckung bestimmter Vorgänge oder Dinge der Natur? Ja, wir müssen noch weiter gehen und behaupten, dass jede naturwissenschaftliche Entdeckung eine Leistung der Phantasie und des sich über die bisher bekannten Thatsachen erhebenden Gedankens ist. Aber ein anderes ist es, wenn sich die Phantasie ausdrücklich und voll bewusst in den Dienst der Erfahrung stellt, und ein anderes, wenn sie die Erfahrung geradezu missachtet und vergewaltigt. Und dass das letztere in hohem Grade auch auf naturwissenschaftlichem Gebiet, ja auf dem anscheinend sich am strengsten der ununterbrochenen Kontrolle der Erfahrung unterwerfenden der Physik geschieht, das weist Stallo vor allem in den Kapiteln 9—12 eingehend nach. Wer seinen klaren und fesselnden Darlegungen aufmerksam folgt, der wird an der Richtigkeit der mechanistischen Naturauffassung irre werden, wenn sie ihm auch noch so sehr nur auf Thatsachen der Erfahrung zu ruhen schien und ihn noch so sehr mit dogmatischem Schlummer umstrickt hielt. Möge er sich von ihnen rütteln lassen, dass ihm die metaphysischen Schuppen von den Augen fallen und er sich des ungetrübten Lichtes der Erkenntnis erfreue. Erst wer erkannt hat, dass nicht Atome und Moleküle, sondern Farbiges, Gerades, Krummes, Ebenes, Rundes, Spitzes, Eckiges, Hartes, Weiches, Tönendes, Heisses u. s. w. die Elemente der Wirklichkeit sind, und dass das alles bei voraussetzungsloser Analyse weder *innerhalb* noch *ausserhalb* des *Bewusstseins* oder *Ichs* vorgefunden wird, dass Welt und Ich vielmehr Begriffe sind, die beide gleichberechtigt erst aus jenen Elementen in gegenseitiger Beziehung entstehen, und erst wer diese Einsicht in allen Erkenntnislagen festzuhalten gelernt hat, der erst wird von dem mechanistischen Vorurteil befreit sein.

*) Hamburg und Leipzig 1895.

**) 4. Auflage. Leipzig 1901.

***) 3. Aufl. Jena 1901.

†) Nach der 3. Aufl. des englischen Originals übersetzt und herausgegeben von Dr. Hans Kleinpeter. Mit einem Vorwort von E. Mach. Leipzig 1901.

*) Stallo, a. a. O. S. 135 f.

Kleinere Mitteilungen.

Der Korbwurm (Aeceticus platensis). In Nummer 1 des XIV. Bandes (1899) dieser Zeitschrift habe ich einige Bemerkungen über die Heuschrecken in Südamerika veröffentlicht, welche nur zu oft diese Länder heimsuchen. Aber diese Landplage hat den Vorteil, dass sie nur periodisch auftritt, nicht stets alle Landesteile über-

fällt und häufig jahrelang verschollen und fast vergessen ist.

Andere Schädlinge sind dagegen permanent, und wenn sie auch den Ackerbau wenig schädigen, so sind sie desto verhängnisvoller für die Baumzucht, die zur Kultivierung der ungeheuren baumlosen Steppen Südamerikas — der Pampas — von ganz besonderer Wichtigkeit ist.

Ueber die bekannteste dieser Plagen, die „Blattschneider-Ameise", ist wohl schon häufig in europäischen Zeitungen berichtet worden, weniger bekannt dürfte dagegen der bicho canasta d. h. Korbwurm (aeceticus platensis) sein, dessen Lebensgeschichte nicht uninteressant ist. Betritt man im Laufe des Winters, d. h. Juni bis September, hier eine Baumpflanzung, so sieht man an den Zweigen mehr oder weniger zahlreiche, 55—65 mm lange und 15—20 mm breite Körbchen herabhängen, die mit einem silbergrauen Häutchen bezogen sind. Unter diesen befindet sich ein fester papierartiger Stoff, der innerlich mit einer weisslichen Wolle austapeziert ist, während aussen kunstvoll kleine Stengel- und Holzteilchen eingewebt sind. In der so geschützten Hülle finden wir die rotbraunen Ueberreste eines Insekts, angefüllt mit 1000—1500 weisslichen Eiern.

Das Körbchen, das an beiden Seiten spitz zuläuft, ist oben durch einen dünnen, aber doch starken Faden an einem Zweige befestigt, der so tief einschneidet, dass der obere Teil des Triebes häufig abstirbt und bei einem Sturm abbricht. Unten läuft das Körbchen in eine Art Torpedorohr aus, das im Oktober als Ausschlupf für die auskriechenden Insekten dient. Die grauweissen Tierchen sind kaum so gross wie ein Stecknadelkopf, beginnen aber sofort sich wieder Körbchen zu bilden. In ihre Behausung eingehüllt, stecken sie zur Nahrungsaufnahme und zur Bewegung nur den Vorderteil heraus und ziehen sich, ähnlich wie die Schnecken beim Herannahen einer Gefahr, in ihre Schutzhülle zurück. Ihre Gefrässigkeit ist ungeheuer in diesem Stadium, doch beschränken sie sich im allgemeinen auf Baumpflanzungen und greifen nur in der Not Luzernefelder, Gemüsegärten u. s. w. an. Da sie mit ihrem Korbe wandern, so sind ihre Bewegungen nicht sehr schnell, sodass es nichts seltenes ist, in der Nähe eines völlig kahlgefressenen Waldes einen andern zu sehen, der wenig gelitten hat. Mitte Februar, wenn die Raupen und ihre Körbe die höchste Ausbildung erreicht haben, setzen sie sich an den Baumzweigen fest und beginnen sich zu verpuppen. Nach 4 Wochen kriechen aus einem Teil der Hüllen die Männchen in Form kleiner, rotbraun behaarter Schmetterlinge aus, während die Weibchen bewegungslos in ihren Körben die Befruchtung erwarten. Dieselbe vollzieht sich schnell, und da beide Geschlechter des Mundes entbehren, so sterben sie bald ab, und der Leib der Mutter dient den Eiern innerhalb des Körbchens während des Winters zur Hülle.

Der Korbwurm tritt jedes Jahr mehr oder weniger stark auf und richtet häufig grosse Verheerungen an. Als einziges Mittel gilt das Sammeln der mit Eiern gefüllten Körbchen im Winter und das Aufsuchen und Vernichten der fressenden Raupen. Bei jungen und kleineren Pflanzungen ist dies wohl ohne allzugrosse Unkosten ausführbar, doch völlig unmöglich bei ausgedehntem und älterem Baumbestand. Ein indirektes, aber meiner Meinung nach sehr wirksames Mittel, ist der Schutz der Vögel, welche die jungen Raupen, solange deren Körbchen noch nicht zu fest sind, mit Vorliebe verzehren.

Zum Schluss möchte ich noch erwähnen, dass man bereits daran gedacht hat, die Korbwürmer nach Art der Seidenraupen für die Industrie nutzbar zu machen, denn die Wollschicht im Innern der Körbchen ist aus einer Anzahl feiner, seidenartiger Fädchen zusammengesetzt.

Arthur Bab, Colonie Mauricio-Argentinien.

Ueber die Honigbäume des Ostbalticums und die Beutkiefern Westpreussens hat Dr. J. Klinge, Oberbotaniker des Kaiserlichen Botanischen Gartens in St. Petersburg, eine Abhandlung in den Schriften der Naturforschenden Gesellschaft zu Danzig (N. F. Band 10. Heft 2 3. Danzig 1901) veröffentlicht.

Der erste Teil der Abhandlung beschäftigt sich mit den einschlägigen Vorkommnissen des Ostbalticums.

Die Honigbäume, Beutkiefern oder Bienenbäume spielten einst im wirtschaftlichen Leben der Völker des Ostseegebiets und ebenso Westrusslands eine hervorragende Rolle, und die während des Mittelalters von ihnen im Ostbalticum ausgehenden merkantilen und industriellen Wirkungen reichten ostwärts bis an die Wolga, südwärts bis Konstantinopel und westwärts bis tief nach Deutschland, Norwegen und Britannien hinein. Ja, in das Geschick und in die Geschichte der Völker an der Ostsee griffen diese Bäume ein und bildeten die Ursachen zu einer Reihe von Gesetzentwürfen, von Streitigkeiten Fehden und selbst von grossen Kriegen.

K. führt nun in das Wesen der bis in unsere Zeit hinaufreichenden, aber mit der heutigen Entwickelung nicht mehr in Einklang zu bringenden, mittelalterlichen Form der Bienenzucht ein. Bei den alten Einwohnern des Ostbalticums ist neben Fischfang, Jagd, Viehzucht die Waldbienenzucht eine bedeutende Erwerbsquelle gewesen, und der Handel mit Honig und Wachs dürfte ihnen einen beträchtlichen Gewinn gebracht haben. Eine grosse Menge des Honigertrages, wenn nicht sogar der grösste Teil desselben, ist vielleicht zur Bereitung des so sehr beliebten Mets im Lande selbst verbraucht worden.

Die Waldbienenzucht hatte im ganzen Mittelalter für das Ostbalticum eine hohe Bedeutung, und in fast allen aus jener Zeit auf uns gekommenen Pachtverträgen, Kontrakten, Dokumenten über Grenzstreitigkeiten und sonstigen Urkunden werden die Honigbäume als wichtige Besitzobjekte in jenen Schriftstücken namhaft gemacht. Aber noch bis in die Jetztzeit hinauf reichen die Reste der alten Waldbienenzucht. Am Ende des vorigen und am Anfang des jetzigen Jahrhunderts blühte teilweise in einigen Gegenden des Ostbalticums die Waldbienenzucht, und noch vor nicht langer Zeit traf K. diese als ein in gewissem Umfange geduldetes, wenngleich auf den Aussterbeetat gesetztes Servitut in einigen Teilen Kurlands und selbst Livlands an. Obgleich das Ostbalticum in dieser Beziehung, in der Erzeugung von Honig und Wachs, eine hervorragende Stellung im Mittelalter eingenommen hat, wozu besonders die günstigen Wald- und Heideverhältnisse das ihrige beigetragen haben mögen, so ist doch diese Betriebsform durch ganz Europa verbreitet und überall in den Waldgebieten heimisch gewesen.

Unter Honigbäumen, Bienenbäumen, oder in Norddeutschland Beutkiefern, verstand und versteht man noch Bäume in voller Vegetation, in welche man Bienenbaue in primitivster Form hineinsetzte, indem man einfach der Vorliebe der Bienen, ihren Bau in Baumhöhlungen anzulegen, Rechnung trug und so dem natürlichen Triebe dieser Tiere entgegenkam.

Die Kenntnis und die hier folgenden Beschreibungen der Honigbäume in Neuhausen (Livland) verdankt K. einem blossen Zufall. Einstmals bemerkte er nämlich auf einer Waldexkursion eine sehr alte Kiefer, deren Wipfel gestutzt war, und deren Stamm eine etwa meterlange, ziemlich tiefe, aber stark verwitterte Längshöhlung enthielt (Fig. 1). Auf die Frage, was das mit dem Baume auf sich habe, antwortete man, dass das eine verlassene und aufgegebene Tarro-pettaja oder Tarro-peddaja, auf deutsch Bienen-Kiefer, sei.

Die Konstruktion der Bienenbaue war folgende (Fig. 2). Nachdem man einen Baum im Walde, mit Vorliebe eine

Kiefer, ausfindig gemacht hatte, dessen Alter, Stärke, gehöriger Windschutz und Standort geeignet erschien, und der nicht zu festes, sondern „theeriges" Holz besass, was man zunächst aus seinem Standorte schliessen konnte, (einen im estnischen genannten Lane-puu, mit weichem Splinte), so wurde zwischen 12 bis 24 Fuss, gewöhnlich in 20 Fuss Höhe, aber nie unmittelbar unter der Krone, eine längliche, viereckige Höhlung mit dem Beile in den Stamm getrieben. Nachdem diese nach innen gehörig vertieft, aber nicht zu stark ausgehöhlt worden war, damit der Frost nicht einwirken könne, wurde die Höhlung oben und unten mit zwei darüber genagelten Brettchen verschlossen, so dass in der Mitte der Höhlung zwischen den Brettchen ein genügender Zwischenraum sich befand, um einen bequemen Zugang für eine durchgesteckte Hand zu haben. Es wurden auch zuweilen zwei, sehr selten drei Höhlungen in demselben Stamm angelegt, welche stets über einander, an derselben Seite des Baumes, und zwar an der Seite unter der Richtung des herrschenden oder stärksten Windes lagen. Am liebsten legte man sie nach Süden, niemals nach Norden an, doch war die Anlage derselben ebenfalls durch lokale Verhältnisse bedingt.

Fig. 1. Honigbaum in Lobenstein in Livland.
(Aus J. Klinge, Honigbäume des Ostbalticums. Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig. N. F. X. Band, 2./3. Heft.) ca. $^1/_{100}$ nat. Gr.

Nun wurden zu beiden Seiten der verschlossenen Oeffnung zwei grosse, nach oben gerichtete Haken und über derselben noch ein dritter, als Schutzmittel gegen honigräuberische Bären, angebracht. Der Bär pflegte, wenn er an der Rückseite des Stammes, und zwar höher als die Bienenbaue lagen, hinaufgeklettert war, sich von oben an der Vorderseite herabzulassen, wobei ihn dann die nach oben gerichteten Haken an seinem Vorhaben nachdrücklichst verhindert und wohl auch sein Fell und Fleisch arg mitgenommen haben mögen. Ferner wurde ein Längsholz, oder schmales längliches Brett, jedoch schmäler als die Breite des Spaltes, Rahm genannt, der Länge nach über den zwei Verschlussbrettchen befestigt, so dass die dadurch entstandenen beiderseitigen Oeffnungen in der Mitte des Baues den Bienen das Aus- und Einfliegen bequem gestatteten, das Längsholz aber der Tatze des Bären den Zugang verwehrte. Die Befestigung dieses Längsholzes geschah oben durch einen eingekeilten Pflock, unten vermittelst eines Loches, das durch das Längsholz in den Baumstamm sich fortsetzte, und durch welches ein kleiner Pflock bequem hineingesteckt und herausgezogen werden konnte, so dass bei der Honigentnahme oder Reinigung des Baues das Längsholz nur in seiner oberen Angel bei Seite gedreht zu werden brauchte. Dieses Längsholz sollte gleichzeitig einen Wetterschutz darbieten und ein neues Hindernis für den Bären abgeben. Zum Ueberfluss hing noch an langer, meist schon im Kronenteile des Baumes, an geeigneter Stelle befestigter Schnur ein mehrere Fuss langer, schwerer Knüttel, Tölw genannt, genau vor dem Bienenbau, welcher den Zweck hatte, dem Bären weitere Hindernisse zu bereiten. Im Falle nämlich der Bär Haken und Sicherheitsverschluss des Längsbrettes überwunden, schob er den Knüttel bei Seite, der aber als unliebsames Pendel stets an dieselbe Stelle zurückkehrte, und je stärkere Schläge der Bär demselben in seinem gesteigerten Zorne versetzte, sie in desto erhöhtem Masse diesem zurückgab.

Da hier das Anlegen von Sprossen und Einschnitten in den Stamm zum Erklettern desselben unthunlich er-

schien, so war das Hinaufkommen und das Herabholen des Honigs mit weit grösseren Schwierigkeiten verbunden, als an solchen Orten, wo honigräuberische Bären und Honigdiebe nicht zu befürchten waren. Die Art und Weise des Hinaufgelangens erheischte hier grosse Gewandtheit und Uebung, da dieses bloss vermittelst eines dickeren Strickes von genügender aber bestimmter Länge geschah. Der Bienenzüchter hatte, ehe er den Aufstieg begann, an der einen Seite eine Bütte zur Aufnahme des Honigs und

Fig. 2. Honigbaum in Lobenstein in Livland. ca. 1/50 nat. Gr.
Schematisierte Zeichnung zur Erläuterung der Konstruktion der Bienenbaue und der Art des Besteigens der Honigbäume.
(Aus J. Klinge, Honigbäume des Ostbalticums. Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig. N. F. X. Band, 2./3. Heft.)

an der anderen Seite einen 2—3 Fuss langen und ziemlich dicken Knüttel hängen. Ferner hatte er einen Strick, dessen beide Enden eine lange, weite Schlinge bildeten und welche über seinen Schultern nach hinten hingen. Die Schlingen oder häufig auch nur die doppelten Enden des Stricks mussten weit länger als der Umfang des Stammes sein und hingen beiderseits über den Schultern des Besteigers auf den Rücken herab. Zuerst wurde beim Aufstieg mit der rechten Hand die auf der rechten Schulter liegende Schlinge von rechts nach links um den Baum geworfen und der zur Mitte des Stricks befindliche Teil der Schlinge, das Ende derselben, zu einer neuen, also Doppelschlinge, durchgezogen, aber nur soviel, dass ein Fuss sie als Steigbügel benutzen konnte, und der rechte Fuss hineingesetzt. Durch die Schwere des jetzt in der Doppelschlinge ruhenden Körpers wurde dieselbe straff angezogen und trug den Besteiger vollkommen, denn die Reibung des straff gespannten Doppelseils mit der rauhen Aussenseite des Baumstammes verhinderte das Hinabgleiten des Seils. Ausserdem hatte der doppelte Strick den Vorteil, dass, im Falle eine Stelle riss, der andere Teil noch hielt und so den Bienenzüchter vor dem Hinabstürzen schützte. In derselben aber umgekehrten Weise geschah das Umwerfen der auf der linken Schulter ruhenden Schlinge. Hatte der linke Fuss sichern Halt, so wurde

Fig. 3. Stamm einer Beutkiefer mit Klotz in der Gräfl. Oberförsterei Finckenstein (Westpr.)
(Aus H. Conwentz, Forstbotanisches Merkbuch I).

der rechte Fuss aus der Schlinge rechts gezogen, die Schlinge desselben leicht gelöst und nun abwechselnd so lange fortgefahren, eine Schlinge über der anderen anzulegen, bis der Bienenbau erreicht war. Löste man einen Fuss, z. B. den rechten, aus der Schlinge, so geschah das auch nur vermittelst der rechten Hand, während der Arm auf dessen Seite der Fuss festsass, den Baumstamm umschlungen hielt. Unmittelbar unter dem Bienenbau wurde noch eine engere Schlinge gemacht, und durch diese der mitgebrachte kurze Knüttel hindurchgesteckt, um denselben, indem man sich kreuzweise darauf setzte, als Sessel zu benutzen. Nun wurde das Längsbrett weggeschoben, der Hängeknüttel beseitigt und dann eifrig die Arbeit des Honigausschneidens vorgenommen. Das Hinabsteigen war durchaus bequemer als das Hinaufsteigen, entweder geschah das in derselben Weise, oder man zog einen mitgebrachten Strick durch die für den Sessel gemachte Schlinge und liess sich an demselben hinunter. Den bislang oben

durch die Körperschwere fest schliessenden, jetzt gelockerten Kletterstrick zog man entweder durch den letzteren herunter, oder man brauchte, bei nicht zu hoher Anlage des Bienenbaues, nur das herabhängende Ende des Kletterstricks anzuziehen, so löste sich oben die Schlinge, und er fiel dann zu Boden. Bei in flagranti attrapierten Dieben hatte man es bequem, entweder durch Wegziehen des nachgezogenen Stricks, oder durch Abschneiden des herabhängenden Teils des Kletterseils, denselben oben in einsamer und unfreiwilliger Haft sitzen zu lassen, bis man Succurs herbeischaffte, oder mit dem Diebe einen Kompromiss schloss, auf welchen der letztere nolens volens eingehen musste, widrigenfalls er oben verhungern konnte. Ein Honigdiebstahl galt in älteren Zeiten für ein schweres Verbrechen, und zu gewissen Zeiten wurde derselbe sogar mit dem Tode bestraft.

Es wurden zuweilen zwei, seltener drei Bienenbaue in denselben Baum gelegt, aber nur dann, wenn der Baum gehörigen Windschutz hatte und vom Sturm nicht gebrochen werden konnte. Wo kein genügender Windschutz zu erhoffen war, da unterblieb nicht nur die Anlage der zweiten Höhlung, sondern man nahm auch den grössten Teil der Krone fort, damit der Baum vom Winde nicht zu sehr hin und her geschüttelt werden konnte. Auch schlug man bei solchen gekappten Honigbäumen die Tukkajad, mit Steinen beschwerte Bretter, als Schutz der Bienenbäume gegen Regen und gegen die Fäulnis des Baumes, über die gekappte Stelle.

Die Honigbäume sind im Neuhausen'schen Gebiete bis auf zwei, welche K. noch von Bienen beflogen sah, völlig ausgerottet.

Die Konstruktion der Kurischen Honigbäume war im wesentlichen dieselbe wie bei den Neuhausen'schen, nur fehlten sämtliche Vorrichtungen und Massnahmen zum Schutze gegen den Bären, weil derselbe wohl schon seit langer Zeit aus jenen Gegenden verschwunden sein mag. Aus diesem Grunde und dort, wo Diebereien nicht zu befürchten waren, wurden Sprossen oder Einschnitte in den Baum zum Erklettern desselben getrieben. In Fällen, wo das Anlegen von Sprossen unthunlich erschien, zog man sich an einer besonders geflochtenen hanfenen Leine, an deren einem Ende ein etwa zwei Fuss langes Sitzbrettchen befestigt war, und die entweder über einen über dem Bienenbau befestigten eisernen oder hölzernen Haken oder einen Ast lief, hinauf, indem der Erkletterer die Füsse gegen den Baum stemmte. Auch wurden hier nicht Brettchen über die in den Stamm bis 12 Zoll vertiefte, ungefähr 3 Fuss lange und 3—4 Zoll breite Höhlung genagelt, sondern meist vor die Längsöffnung zwei stumpfe, keilförmige, längliche Hölzer gelegt, die an den Rändern mehrere kleine Oeffnungen als Fluglöcher für die aus- und einfliegenden Bienen enthielten. Ausserdem überdeckte man den ganzen Bienenbau noch mit einem Brette, welches oben an einem Stifte hing und bei der Reinigung des Baues oder bei der Honigentnahme weggeschoben werden konnte. Dieses Brett hatte auch gleichzeitig die Aufgabe, den Bienen vor Frost und Wetter einigen Schutz zu gewähren. Vorherrschend ist auch auf der Kurischen Halbinsel die Kiefer, als die hier am meisten verbreitete Baumart, zu diesem Zwecke benutzt worden, doch haben auch alte starke Eichen, selbst Linden, am wenigsten Fichten, Verwendung zu Honigbäumen gefunden.

Die Ertragsfähigkeit eines alten Honigbaumes war im Vergleich zu den Bienenstöcken unserer Gärten eine bei weitem grössere und überstieg die der jetzigen um das zehn- bis zwanzigfache. Es ist eben heute nicht mehr möglich, alle die Bedingungen, welche zu einer ebenso erfolgreichen Bienenzucht wie ehedem, und zu einem auch nur annähernd ebenso reichen Ertrage erforderlich sind, herbeizuschaffen und zu erfüllen, weil alle Verhältnisse, insbesondere die Waldverhältnisse, sich total bei uns geändert haben. Die Bienenbaue der Honigbäume befanden sich damals insofern in natürlichen Bienenbauen entsprechenden Verhältnissen, als Bienenschwärme, sich selbst überlassen, hohle Bäume und Höhlungen meist in beträchtlicher Höhe aufzusuchen pflegen und auch nur in sehr geschützter und besonders vor dem Winde gedeckter Lage. Ferner legen die Bienen ihre Baue nur an Stellen an, wo ausser allen anderen günstigen Bedingungen eine reichliche Frühlingsnahrung und sonst günstige Nahrungsverhältnisse in nächster Nähe vorhanden sind. Heute werden die Bienenstöcke zu niedrig, meist in zu exponierter Lage und weitab von den natürlichen Nahrungsquellen angelegt. Die Bienen haben zu weite Touren zurückzulegen und sind dabei nicht nur dem Winde und anderen Fährlichkeiten, sondern auch den Verfolgungen ihrer vielen Feinde, vorzüglich der Schwalben, zu sehr ausgesetzt.

In jenen Zeiten, als man an eine rationelle Waldbewirtschaftung und an eine Trockenlegung und Nutzbarmachung der vielen Weidenbrücher und Weidensümpfe noch nicht dachte, hatten die Bienen mit dem Erwachen der Vegetation im Frühlinge und zu allen Jahreszeiten vollauf Nahrung, wogegen sie jetzt in Weiden-armen Gegenden im Frühlinge verhungern müssen, wenn ihnen nicht von ihrem Wintervorrat an Honig noch reichlich zurückgelassen worden ist. Die heutigen Bienengärten, welche häufig inmitten von Obstgärten angelegt werden, liegen, meist von grossen Feldkomplexen umschlossen, viel zu weit von Wäldern und Wiesen, den eigentlichen Honigdepots, ab, und alle die vielen künstlichen Auskunftsmittel, wie z. B. die Anzucht gepriesener Bienenpflanzen, geben nur einen geringen Ersatz für die natürlichen, jetzt veränderten und einstmals in Fülle vorhandenen Nahrungsquellen der Honigbienen. Bei viel Arbeit, Mühe und Pflege erntet man von einem künstlichen Bienenstocke nur einen Bruchteil von der Honig- und Wachsmenge, welche man in jenen Zeiten fast mühelos von einem Honigbaume gewann, da ja nur für die einmalige Anlage und für die einmal im Jahre vorzunehmende Reinigung Sorge zu tragen war.

Die Honigbäume müssen aber allmählich ganz verschwinden, weil einmal die fortschreitende Kultur diese veraltete Form der Bienenzucht nicht mehr aufkommen lassen kann, und weil ferner die Waldbienenzucht ein forstschädigendes Servitut ist.

Die vorgeschrittene Landwirtschaft und Forstwirtschaft haben unserem Lande ein ganz anderes Gepräge gegeben wie in jenen Zeiten, als noch die Einwohner nur im Walde und vom Walde lebten. Mit der Abnahme des Waldes und der Zunahme der Ackerfluren mussten nicht nur die Honigbäume selbst fallen, sondern durch die lichtere Stellung des Waldes begann es auch an geeignetem Schutz und an Nahrung zu mangeln, und die Bienen verliessen ihre Baue. Durch die Ausrodung der Weidenbäume und anderer im Frühjahr blühender Sumpf- und Waldsträucher fing vor allen Dingen die Frühlingsnahrung an auszugehen, und ganz besonders durch das Abräumen der sowohl als Nutz- wie auch als Brennholz minderwertigen Lindenbäume und Lindensträucher gelangte auch ein erheblicher Nahrungsteil aus dem Walde selbst in Wegfall, so dass auch nach dieser Richtung hin ein Mangel eintreten musste, zumal die Linde der im Sommer am spätesten blühende Baum ist. Aber vor allen Dingen wurde durch Umwandelung der früher überall in den baltischen Landen verbreiteten Heidestrecken in geregelte Forsten und bewirtschaftete Getreidefelder die beste Nahrungsquelle den Bienen entzogen, da, wie kein anderes Gewächs, das Heidekraut in seinen Blüten den Honig in Fülle und in besonderer Güte birgt. Wir haben wohl heute noch im Ostbalticum Heidestrecken, aber in sehr beschränkter Ausdehnung und in geringer Verbreitung. Als feuergefähr-

liches Waldunkraut und als schädliches Verangerungsmittel bekämpft eine rationelle Forstwirtschaft nach Möglichkeit das Aufkommen dieses Kleinstrauchs. Auffallenderweise haben sich gerade in der Kurischen Halbinsel und im Gebiete von Neuhausen noch grössere Heidekomplexe erhalten, gerade dort, wo noch heute die Ueberbleibsel der alten Waldbienenzucht zu finden sind. Die kahle Feldfläche dominiert heute über den mit Wald bestockten Boden und ist in stetigem Wachsen begriffen, sodass schon hierin allein die Bedingung zu einem Zurückgehen der Waldbienenzucht begründet ist.

Ausschlaggebend für die Abschaffung der Honigbäume waren überall die direkten Gefahren, welche dem Walde durch die Waldbienenzucht erwuchsen. Die alljährlich sich wiederholenden und besonders im Herbst und Früh-

Fig. 4. Beutkiefer, unbewohnt, in der Fürstlich Reussischen Oberförsterei Raudnitz, an der Strasse von Löbau nach Dtsch. Eylau (Westpr.) (Aus H. Conwentz, Forstbotanisches Merkbuch I).

ling häufigen Waldbrände pflegten in solchen Gegenden, wo noch in lebhafterer Weise die Waldbienenzucht betrieben wurde, eine ganz gewöhnliche Erscheinung zu sein, wie zuletzt noch in der Kurischen Halbinsel und im Neuhausen'schen. Um das Heidekraut zu reicherer Blütenentfaltung zu bringen, wurde die Heide angezündet, und teils durch Zufall, teils mit Absicht liess man bei dieser Gelegenheit das Heidefeuer auch in den angrenzenden Wald dringen und vernichtete diesen, um an Stelle desselben die den Bienenzüchtern erwünschte Vegetationsformation der Heide in die Erscheinung treten zu lassen. In dieser Weise sind denn auch die Honigbäume von einschneidendem Einfluss auf die Veränderungen der ursprünglichen Vegetationsformationen des Ostbalticums gewesen, da die Heideformation eine durch Raubwirtschaft auf Kosten des Waldes hervorgegangene synanthrope Bildung ist, wie das unschwer bei allen ausgedehnten Heidekomplexen nachgewiesen werden kann. Bleibt die Heide sich selbst überlassen, so siedelt sich an feuchteren Stellen auf dem Heidehumus oder Heidetorf das Torfmoos, *Sphagnum*, an, und somit ist der Beginn zur Entwickelung eines Hochmoors gegeben. Eine Menge ostbaltischer Hochmoore stocken auf durch Waldbrände hervorgegangenem Heideboden!

Besonders in den östlichen Provinzen des Königreichs Preussen lassen sich nicht nur deutliche Spuren der Waldbienenzucht ebenfalls verfolgen, und sind nicht nur Reste und auch wohlerhaltene Honigbäume, hier Beutkiefern genannt, vorhanden, sondern auch noch von Bienen bezogene Beutkiefern werden hier, z. B. in der Provinz Westpreussen, aber als grosse Seltenheit, angetroffen. In dem zweiten Teil der Abhandlung bespricht der Verfasser eingehend die Beutkiefern Westpreussens an der Hand des von Professor Conwentz-Danzig verfassten und auf Veranlassung des Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten herausgegebenen Forstbotanischen Merkbuchs (I. Provinz Westpreussen). Da dieser Teil der Arbeit nur die bereits im Merkbuch enthaltenen Angaben über westpreussische Bienenbäume — allerdings in anderer Anordnung — umfasst, so kann eine ausführlichere Besprechung desselben hier unterbleiben, umsomehr als das Forstbotanische Merkbuch bereits früher in dieser Zeitschrift besprochen ist (vergl. Naturwissenschaftliche Wochenschrift, XV. Band, Nr. 29, den 22. Juli 1900, S. 339 ff.). Die beiden hier wiedergegebenen Abbildungen (Fig. 3 und 4), die dem Forstbotanischen Merkbuch entlehnt sind, mögen genügen, um zu zeigen, dass die Einrichtung der westpreussischen Beutkiefern ganz ähnlich ist wie die der Ostbaltischen Bienenbäume.

Die **Monddistanzen**, d. h. die rasch wechselnden, scheinbaren Abstände des Mondes von helleren Sternen, können bekanntlich zur Ermittlung der geographischen Länge auf See benutzt werden. Diese interessante Methode der Längenbestimmung wurde im Jahre 1767 in die praktische Nautik eingeführt und erfreute sich noch in der Mitte des vorigen Jahrhunderts ausgedehnter Anwendung bei den Seefahrern. Noch heute nimmt die Angabe der Monddistanzen einen sehr breiten Raum in den nautischen Ephemeriden ein, ihre Vorausberechnung erfordert eine so bedeutende Arbeitsleistung der Recheninstitute, dass die Fortsetzung derselben nur durch eine entsprechend häufige Benutzung gerechtfertigt wäre. In Wirklichkeit sind aber die Kapitäne infolge der Vervollkommnung der Chronometer und der Ausstattung ihrer Schiffe mit mehreren zuverlässigen Uhren heutzutage jederzeit in ausreichend sicherem Besitz der Greenwicher Zeit und dadurch gänzlich der Mühe enthoben, diese durch Beobachtung einer Monddistanz zu ermitteln. Die Folge davon ist naturgemäss eine geringe Uebung in diesen auf schwankem Fahrzeuge nicht leichten Messungen und diese bedingt wieder eine erhebliche Herabsetzung der Genauigkeit, welche bei gelegentlicher Anwendung der Methode der Monddistanzen erreichbar wäre. Von diesen Erwägungen ausgehend, hat sich die Direktion des „Bureau des longitudes" nunmehr entschlossen, die Veröffentlichung der Monddistanzen in der „Connaissance des temps" von 1905 ab fortfallen zu lassen, zumal im Notfall (z. B. Verlust der Chronometer) die Methode ohne allzu umfangreiche Rechnung auch auf Grund der gewöhnlichen Mondephemeride benutzt werden kann. Ein besonders einfaches Rechnungsschema für die Längenbestimmung aus Monddistanzen unter Benutzung der Mondephemeride veröffentlichte Guyon in den Comptes rendus vom 20. Januar 1902.

Chemische Wirkung der Kathodenstrahlen. Kathodenstrahlen vermögen ebenso wie das Licht manche

Stoffe, z. B. Silbersalze, zu zersetzen. Während man diese Wirkung sonst einer an der Oberfläche des Salzes durch die Kathodenstrahlen hervorgerufenen Schicht ultravioletten Lichtes zuschrieb, hat G. C. Schmidt eine andere Erklärung gegeben, die von der neueren Ansicht von der Natur dieser Strahlen ausgeht. Die Einwirkung eines magnetischen und elektrischen Feldes auf die Strahlen hat bekanntlich dazu geführt, in ihnen kleinste Massen zu sehen, die elektrisch geladen von der Kathode aus das Glasrohr durchfliegen. Dabei beträgt die Masse eines solchen Teilchens etwa den tausendsten Teil des Wasserstoffatoms, des kleinsten bekannten Atoms eines Elementes. Man sieht darum die in den Kathodenstrahlen bewegten Massen als Elektronen an, die Atome der Elektrizität. Wenn nun das Molekül eines Salzes aus einem positiv und einem negativ geladenen Teil besteht, z. B. Chlorsilber aus Silber und Chlor, so muss das auftreffende negativ geladene Elektron einen Teil der positiven Ladung des Metallatoms binden, sodass z. B. ein zweiwertiges Metallatom nicht mehr zwei Atome Chlor binden kann, sondern nur noch eins; das Chlorid muss dann etwa in ein Chlorür übergehen, wodurch oft eine Färbung des Salzes entsteht. Nach den Untersuchungen von Schmidt (Phys. Zeitschrift III, Nr. 6 S. 114) wird Eisenchlorid in Eisenchlorür verwandelt, wobei die Möglichkeit der Einwirkung des ultravioletten Lichtes dadurch ausgeschlossen ist, dass Flussspat und Quarz die Wirkung aufheben. Ebenso wird Quecksilberchlorid zum Chlorür reduziert, Silberchlorid zu Silberchlorür; auch bei der Bestrahlung der Haloidsalze der Alkalimetalle entstehen Subchloride und Subbromide. — So erhält auch hier die neue Ansicht über die Natur der Elektrizität wieder eine Stütze.

Zur Geschichte der Erfindung des Gasglühlichts hat jüngst Dr. Karl Auer Frhr. von Welsbach im „Journal für Gasbeleuchtung“ (44.661) einige interessante Daten veröffentlicht, denen wir folgendes entnehmen:

Auer von Welsbach beschäftigte sich zu Anfang der 80-er Jahre mit der Chemie der seltenen Erden, und es fesselte ihn bei diesen Untersuchungen ganz besonders das seltsame Verhalten der Erbinerde beim Glühen in der Flamme, da deren ausgestrahltes Licht, im Gegensatz zum Licht aller anderen Körper, ein grünes ist. Beim spektroskopischen Untersuchen dieses Lichtes zeigte sich nun aber, dass die übliche Probe am Platindraht nicht genug Lichtstärke entwickelte, und Auer von Welsbach kam daher auf die Idee, die Erbinsalze von einem Baumwollgewebe aufsaugen zu lassen und dieses alsdann zu veraschen. Auf diese Art gelang es ihm, erheblich grössere Lichtstärken zu erzielen; gleichzeitig aber fehlte zur Erfindung des Glühstrumpfes jetzt nur noch ein kleiner Schritt.

Dass diese Idee jedoch zu praktisch brauchbaren Resultaten und zu einer Verwertung in grösstem Massstabe führen könnte — daran dachte der Erfinder erst, als er bei weiter festgesetzten Untersuchungen über die seltenen Erden im Lanthan einen Körper von grosser Leuchtkraft kennen lernte. Jedoch war das Aschenskelett aus Lanthanoxyd ein sehr unbeständiger Körper und zerfiel nach wenigen Tagen zu Staub. — Doch der Erfinder hatte jetzt die mögliche Tragweite seiner Entdeckung erkannt, und er schritt daher auf dem einmal betretenen Wege weiter vor.

Durch molekulare Mischung mit Magnesia entstand der erste brauchbare Glühkörper, der jedoch nur eine relativ kurze Brenndauer von ca. 70—80 Stunden hatte. Zirkonoxydmischungen erhöhten die Brenndauer gleich auf einige Hundert Stunden. Ein Zusatz von Thoroxyd zu den seltenen Erden ergab bereits das jetzt so wohlbekannte, ausserordentliche Ansteigen der Lichtstärke. Ein wirtschaftlicher Erfolg erblühte jedoch aus diesen Entdeckungen noch nicht: eine durch mehrere Jahre in Atzgersdorf betriebene Fabrik von Glühstrümpfen ging wieder ein.

Ein praktischer Erfolg stellte sich erst ein, als Auer von Welsbach zu Beginn der 90-er Jahre die weitere Entdeckung machte, dass thorhaltige Glühkörper um so weniger Licht lieferten, je öfter das Präparat gereinigt worden war. Demnach musste noch ein anderer Körper neben dem Thor der eigentliche Leuchtträger sein, und dieser andere Körper erwies sich schliesslich als das in der Mutterlauge aufgefundene Cer. Es zeigte sich, dass eine Mischung von 1 Teil Ceroxyd auf 99 Teile Thoroxyd die günstigste Lichtwirkung ergiebt, und diese Mischung wird noch heute in der Fabrikation der Glühstrümpfe angewandt.

Seltsam ist die Anregung, welche das an sich nicht leuchtkräftige Cer auf das gleichfalls nur schwach leuchtende Thor zu Gunsten der hohen Leuchtkraft ausübt. H.

Fragen und Antworten.

Könnte ich durch Vermittelung der Red. Auskunft über zweckmässige Gemüsedüngung erhalten? E.

Im gärtnerischen Betriebe haben die künstlichen Düngemittel bereits vielfach mit gutem Erfolg Anwendung gefunden und die Bodenrente ansehnlich erhöht. Es halten darum öfters die Gartenbesitzer Nachfrage über die zu verwendenden Düngermengen. Bei alleiniger Anwendung von künstlicher Düngung bringe man auf 5 Ar (500 qm) bei Sellerie, Mohrrüben, roten Rüben und Kohlrüben 26,25 kg Superphosphat oder 35 kg Thomasmehl, 20 kg 40prozentiges Kalidüngesalz und 12,5 kg Chilisalpeter, bei Busch- und Stangenbohnen 30 kg Superphosphat oder 40 kg Thomasmehl, 15 kg 40prozentiges Kalidüngesalz und 4 kg Chilisalpeter und bei Zwiebeln 18,75 kg Superphosphat oder 25 kg Thomasmehl, 10 kg 40prozentiges Kalidüngesalz und 6 kg Chilisalpeter. Erhält der Garten Stallmistdüngung (1500 kg Stallmist auf 5 Ar) und wird die künstliche Düngung nur zur Ergänzung gegeben, so verwende man auf einer Fläche von 500 qm bei Weisskohl, Rotkohl, Wirsing, Blumenkohl und Rosenkohl 18,75 kg Superphosphat oder 25 kg Thomasmehl, 40 kg Kainit und 20 kg Chilisalpeter (auf schwerem Boden an Stelle des Kainit 15 kg 40prozentiges Kalidüngesalz) und bei Gurken 22,5 kg Superphosphat oder 30 kg Thomasmehl, 15 kg 40prozentiges Kalidüngesalz und 5 kg Chilisalpeter. Beim Beerenobst habe ich z. B. beobachtet, dass durch die künstlichen Düngemittel, besonders durch das Kali, die Beeren viel grösser und fester werden und sich besser zum Versandt eignen. Die Erdbeeren lieferten den doppelten Ertrag, zeichneten sich durch Wohlgeschmack aus und wurden ebenso wie die Gemüse nicht von Ungeziefer beschädigt. Die festen Früchte des Himbeerstrauches erlangten durch künstliche Düngung zum Teil die doppelte Grösse. Dem kalkarmen Boden hatte ich vorher reichlich Kalk zugeführt. Am besten stellt man durch einen Versuch fest, welche Nährstoffe der Boden braucht. Will man z. B. wissen, ob ein Boden des Kalis bedürftig ist, so sind 3 Parzellen anzulegen: Parzelle 1 bleibt ungedüngt, Parzelle 2 erhält Phosphorsäure und Stickstoff und Parzelle 3 ausser diesen beiden Düngemitteln noch Kalidüngung. Der Unterschied in den Erträgen von der 3. und 2. Parzelle giebt dann die Kaliwirkung an.

L. Herrmann, Stollberg b. Chemnitz.

Wie bleicht man Schädel auf die einfachste Weise? P. K. in L.

Auf die einfachste Weise bleicht man Schädel, indem man sie dem Sonnenlicht aussetzt. Dieses Verfahren hat allerdings den Nachteil, dass die Knochen leicht rissig werden, sobald die Strahlen der Sonne direkt auf sie einwirken. Lässt man die Schädel zu lange auf der Bleiche, so werden sie brüchig

und gehen dem Zerfall entgegen. Nur bei der sorgfältigsten Ueberwachung lassen sich tadellose Präparate erzielen. Neuerdings wendet man Wasserstoffsuperoxyd zum Bleichen an; grössere Schädel legt man in diese Flüssigkeit, zartere in ein Gemisch von gleichen Teilen Wasser und Wasserstoffsuperoxyd. Auch hier ist die äusserste Vorsicht dringend geboten; man muss in kurzen Zwischenräumen sich davon überzeugen, wie weit der Bleichprozess gediehen ist, damit die Knochen von dem sehr starken Oxydationsmittel nicht angegriffen werden.

P. Matschie,
Kustos a. Kgl. Zoologischen Museum in Berlin.

Bücherbesprechungen.

A. Engler, Das Pflanzenreich. Regni vegetabilis conspectus. Im Auftrage der Kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften herausgegeben. Leipzig, Wilh. Engelmann. Preis 0,80 M. pro Bogen. Lex. 8.

Die Berliner Akademie der Wissenschaften hat es sich seit einiger Zeit zur Aufgabe gemacht, in den verschiedenen Wissenszweigen grosse zusammenfassende Werke herauszugeben resp. deren Herausgabe zu unterstützen. Es sind zu diesem Zwecke eigens eine Reihe von wissenschaftlichen Beamten angestellt worden, denen die Redaktionsarbeiten der betr. Werke obliegen. Engler hatte nun, wie bekannt, vor ca. $1^1/_2$ Jahrzehnten die Herausgabe der Natürlichen Pflanzenfamilien begonnen. Die weite Verbreitung derselben und die jetzt fast über den ganzen Erdball gebräuchlich gewordene Anordnung der Pflanzen in diesem Werke, bezeugen trotz aller hartnäckigen Angriffe einiger kleinlicher Fehlersucher die vortreffliche praktische Brauchbarkeit des Ganzen. Dieses schon in seiner Art grossartig angelegte Werk hat eben durch seine weite Verbreitung dem nachfolgenden „Pflanzenreich" die Wege geebnet. Durch die erst in neuerer Zeit klarer gewordene Kenntnis der Flora des tropischen Afrika und des centralen China weisen die vorhandenen gleichmässigen Bearbeitungen in De Candolle's Prodromus und den Suites zu grosse Lücken auf, um jemand, der nicht eine grosse Bibliothek und ein reichliches Herbarium zur Verfügung hat, die Bestimmungen von Pflanzen fremder Kontinente möglich zu machen. Engler entschloss sich deshalb zur Herausgabe eines Werkes, in dem, nach und nach, wie in den „Pflanzenfamilien" die Gattungen, alle bekannten Arten behandelt werden sollen. Ein wie riesenhaftes Unternehmen damit in die Welt gesetzt ist, wird jeder erfassen, der weiss, dass es allein unter den Blütenpflanzen 280 Familien giebt, unter denen zahlreiche vorhanden sind, die einzelne Gattungen von gegen 1000 oder über 1000 Arten aufweisen.

Die Ausgestaltung des „Pflanzenreiches" schliesst sich nun, was innere Einrichtung, Druck etc. anbetrifft, an die „Natürlichen Pflanzenfamilien" an. An den Kopf einer jeden Familie kommt die Litteratur derselben, und zwar die umfassenden Arbeiten, Monographien etc. für sich und die spezielleren Arbeiten morphologischer oder anatomischer Natur auch gesondert. Der allgemeine Teil ist im wesentlichen nicht viel umfangreicher gedacht als die entsprechenden Kapitel in den Pflanzenfamilien und ist auch in deutscher Sprache gehalten, während für die Diagnosen der Familien, Gattungen und Arten, sowie für kritische systematische Bemerkungen die lateinische Sprache gewählt worden ist.

In der Nomenklatur sollen die Berliner Regeln befolgt werden. Für diese, wie für die Schreibweise der Arten, die Abkürzungen der Autorencitate etc. sind bestimmte Vorschriften erlassen, um eine möglichst grosse Uebereinstimmung der einzelnen Bearbeitungen zu erzielen. Es ist eine sehr mühevolle redaktionelle Thätigkeit notwendig, um eine so vielseitige und verschiedenartige Materie zu bewältigen. Engler konnte dazu wohl keinen passenderen Beamten als Dr. H. Harms finden, der sich seiner Aufgabe mit der peinlichsten Genauigkeit entledigt.

Mit Abbildungen ist das Pflanzenreich ausserordentlich reich bedacht, in würdigster Weise hat die Verlagsbuchhandlung das Werk ausgestattet. Die vortrefflichen Abbildungen erleichtern die Bestimmung selbst der kritischsten Gruppen in hervorragender Weise.

Erschienen sind bis jetzt:

Schumann, K., Musaceae (IV. 45) mit 62 Einzelbildern in 10 Figuren. 1900. Preis 2.40 M.

Die neueste Bearbeitung der Bananengewächse bringt mit besonderer Ausführlichkeit die interessanten morphologischen Verhältnisse der Familie. Verfasser hat sich bekanntlich sehr eingehend mit dem Studium der Morphologie beschäftigt und in seinem „Blütenanschluss" eine Menge neuer morphologischer Gesichtspunkte aufgestellt, in denen er sich mehrfach, wie Ref. meint, mit vollem Recht, in scharfen Gegensatz zu den formalen Morphologen gesetzt hat. Die Musaceen bieten wegen ihrer eigenartigen Blütenstände und der Reduktion gewisser Blütenteile besonders des Androeceums mit ihren näher verwandten Familien sehr interessante Objekte zum Studium dar.

In der Schumann'schen Bearbeitung umfasst die Familie genau 60 Arten in 6 Gattungen, die zu 3 Unterfamilien gehören. Von der Unterfamilie der Musoideae sind Musa paradisiaca subsp. sapientum und Ravenala madagascariensis, der „Baum der Reisenden", in vortrefflichen Habitusbildern abgebildet.

Graebner, P., Typhaceae (IV. 8) und **Sparganiaceae** (IV. 10) mit 51 Einzelbildern in 9 Figuren. 1900. Preis 2.00 M.

Verfasser hat sich lange Jahre mit dem Studium dieser beiden Familien beschäftigt. Bei der Bearbeitung der Gattung Typha, die 9 lebende Arten mit einer Reihe von Unterarten umfasst, ist Verfasser im wesentlichen der trefflichen Monographie von Kronfeld resp. der Bearbeitung in der Synopsis der mitteleuropäischen Flora gefolgt. Bei den Sparganiaceen lag kein Vorbild vor, es waren lediglich Aufsätze über die Lokalformen eines bestimmten Gebietes vorhanden und die Ansichten der verschiedenen Autoren standen sich oft diametral gegenüber, wie dies bei polymorphen Formen leider so oft der Fall ist. Verfasser nimmt 13 Sparganiaceen-Arten an.

Warburg, O., Pandanaceae (IV. 9) mit 193 Einzelbildern in 22 Figuren, darunter 4 Vollbilder. 1900. Preis 5.60 M.

Diese Arbeit über die Pandanaceae ist besonders reich ausgestattet, nicht weniger als 4 ganz wundervolle Lichtdrucktafeln nach Originalaufnahmen des Verfassers illustrieren die reiche Pandanusvegetation der Tropen, besonders das Bild des Pandanus labyrinthicus zeigt das vollständig unentwirrbare Geflecht der Stämme und Luftwurzeln.

Sehr ausführlich behandelt der Verfasser die Anatomie der P., besonders der Stengel. Er hatte sich von seiner Tropenreise reiches Alkoholmaterial mitgebracht, und fand bei dessen Untersuchung die interessante Thatsache, dass die Pandanaceen (wenigstens viele derselben) ein ausgeprägtes Dickenwachstum besitzen, eine Erscheinung, die bisher bekanntlich nur bei wenigen Gruppen der Monokotyledonen nachgewiesen ist. Durch eine ganze Reihe guter anatomischer Bilder wird der eigentümliche Vorgang deutlich. Auf einem Längsschnitt ist auch der charakteristische, bogenförmige Verlauf sekundärer Gefässbündelanlagen bei den Monokotyledonen dargestellt.

Bezüglich der Verwandtschaftsverhältnisse kommt Verfasser zu denselben Resultaten, wie sie ursprünglich Engler aussprach und wie sie auch der Verfasser des vorigen Heftes für die Sparganiaceen und Typhaceen als sicher annimmt, nämlich in Bezug auf die auffälligen verwandtschaftlichen Beziehungen dieser 3 Familien untereinander. Die Pandanaceen zeigen dadurch zu den Typhaceen Verwandtschaft, dass ihre männlichen Blüten ähnlich gebaut sind, dass die Staubblüten in schwankender Zahl mit einander verbunden sind, und dass die Blüten beider keine Blütenhülle besitzen, die bei den Typhaceen durch un-

regelmässig gestellte Haare ersetzt wird. Schliesslich stimmen beide noch durch die zweizeilig gestellten Blätter (bei den Sparganiaceen 3 zeilig) überein. Zwischen Sparganiaceen und Pandanaceen ist die Aehnlichkeit der weiblichen Blüten und der Frucht ganz auffallend. Trotzdem wir bei den Sparganiaceen eine Blütenhülle finden, verschmelzen bei ihnen, wie bei den Pandanaceen zwei bis mehrere Fruchtblätter miteinander. In der Verzweigung stimmen alle 3 Familien miteinander überein, nur dass die Typhaceen und Sparganiaceen dem nordischen Klima angepasst, mit kriechenden, die Pandanaceen mit aufrechten Achsen ausgestattet sind. — Die Arbeiten bestätigen also die von Engler bereits vollzogene Trennung in 3 Familien, während man ja in älteren Floren und anderen systematischen Werken Sparganium mit bei den Typhaceen findet, eine Vereinigung, die nur dann etwas gerechtfertigt ist, wenn man auch die ganze Familie der Pandanaceen mit Typha und Sparganium zu einer grossen, dann allerdings sehr verschiedenartige Typen umfassenden Familie verbinden wollte.

Die Familie umfasst z. Z. 3 Gattungen (darunter die monotype Sararanga). Freycinetia zählt 62 Arten, während von Pandanus jetzt 156 Arten bekannt sind.

Perkins, Janet u. Ernst Gilg, Monimiaceae (IV. 101) mit 309 Einzelbildern in 28 Figuren. 1901. Preis 6.00 M.

In diesem Hefte liegt die erste Familie der Dikotyledonen vor. Die zuerst genannte Verfasserin hat sich längere Jahre mit der Familie beschäftigt und hatte sie auch zum Gegenstande ihrer Dissertation gemacht. In ihrer Verwandtschaft gehören die Monimiaceen zweifellos zu der Reihe der Ranales und zwar neben die Calycanthaceen und Lauraceen, mit welch' beiden Familien die Mehrzahl ihrer Vertreter auch den oft sehr angenehmen, aromatischen Duft des Stammes und der Blätter gemein hat. Verbreitet sind sie über die Tropen und Subtropen der ganzen Erde.

Die Familie zerfällt in 31 Gattungen, von denen aber nur Mollinedia mit 71 und Siparuna mit 89 Arten grösser sind.

Solms-Laubach, H. Graf zu, **Rafflesiaceae** (IV. 75) und **Hydnoraceae** (IV. 76) mit 35 Einzelbildern in 18 Figuren. 1901. Preis 1.40 M.

So klein diese beiden rein tropischen Familien sind, so viel des Interessanten bieten sie. Es sind vollständige Schmarotzer, bei denen die vegetativen Teile sehr stark zurückgebildet sind, oft fast ganz zu fehlen scheinen. Der Verfasser stellt die wirkliche Verwandtschaft beider Familien als fraglich hin, ja hält es nicht einmal für erwiesen, dass die Rafflesiaceen wirklich monophyletischen Ursprungs sind, am wahrscheinlichsten ist noch ihre Stellung neben den Aristolochiaceen. Am bekanntesten ist die Familie der Rafflesiaceen durch die Rafflesia Arnoldii, welche, auf Cissus-Wurzeln in Sumatra schmarotzend, wohl die grösste Blüte der Erde besitzt. Die Blüte zeigt bis ca. 1 m Durchmesser.

Bei den Rafflesiaceen unterscheidet Verfasser 7 Gattungen mit 27 Arten, bei den Hydnoraceen 2 Gattungen mit 10 Arten.

Brand, A., Symplocaceae (IV. 242) mit 68 Einzelbildern in 9 Figuren. 1901. Preis 5.00 M.

Diese Familie ist rein tropisch oder subtropisch, nur wenige Arten überschreiten den 31. Breitengrad, sie gehört zweifellos in die Verwandtschaft der Styracaceen. Der ganze Formenkreis ist sehr monoton, es giebt nur die Gattung Symplocos, die nach Brand allerdings 281 zum teil recht abweichend gestaltete Arten aufweist. — Sehr nützlich ist ein dieser Arbeit beigegebenes Verzeichnis der Sammlernummern, unter denen Symplocos-Arten ausgegeben sind. Es soll ein solches Verzeichnis späterhin öfter so schwierigen, fast nur von Monographen zu bestimmenden Gruppen beigegeben werden.

Rendle, A. B., Najadaceae (IV. 12) mit 71 Einzelbildern in 5 Figuren. 1901. Preis 1.20 M.

Diese höchst merkwürdige Familie ist besonders in den letzten 3 Jahrzehnten Gegenstand eingehenden Studiums gewesen, besonders Magnus hat zu ihrer Kenntnis beigetragen. Wegen ihrer terminalen Anthere und der fast ebenso terminalen Samenanlage ist sie ein heftiges Streitobjekt zwischen den Morphologen gewesen, von denen besonders die zur formalen Morphologie hinneigenden Forscher grosse Schwierigkeiten bei der Deutung hatten. — In seiner (englisch geschriebenen) Bearbeitung schliesst sich Verfasser ziemlich eng an die Forschungen von Magnus an, bei der grossen Polymorphie ist die Artabgrenzung sehr schwierig. Verfasser nimmt 32 Arten an.

Die Besprechung der bisher erschienenen Abteilungen lässt wohl erkennen, dass wir es hier mit einer der allerwichtigsten Erscheinungen der botanischen Litteratur zu thun haben. Dadurch, dass nicht rein systematische Aufzählungen vorliegen, sondern dass auch die allgemeine Botanik so weit wie möglich zu ihrem Recht kommt, bietet fast jede Bearbeitung eine solche Fülle interessanter Details, eine solch' scharfe Uebersicht alles bisher Bekannten, dass das „Pflanzenreich" sicher eine Grundlage für alle späteren Arbeiten sowohl auf anatomischem und morphologischem, als auf rein systematischem Gebiete bilden muss. Paul Graebner.

Litteratur.

Baginsky, Dir. Prof. Dr. **Adf.:** Lehrbuch der Kinderkrankheiten für Aerzte u. Studierende. 7., vielfach verm. u. verb. Aufl. (XIX, 1163 S.) gr. 8°. Leipzig '02, S. Hirzel. — 22 Mk.; geb. 24 Mk.

Meusel, Dr. **Ed.:** Die Zusammensetzung der chemischen Elemente, theoretisch u. experimentell unter Beweis gestellt. (VII, 83 S.) gr. 8°. Liegnitz '02, C. Seyffarth. — 3 Mk.

Moehlmann, Ingen. **Arth.:** Ueber Ausstrahlung hochgespannter Wechselströme v. hoher Frequenz aus Spitzen. Diss. (40 S. m. 3 Taf.) gr. 8°. Freiburg i/B. '01, Speyer & Kaerner. — 2 Mk.

Wanner, Joh.: Die Fauna der obersten weissen Kreide der libyschen Wüste. (S. 91—151 m. 7 Taf. u. 7 Bl. Erklärgn.) '02. — 24 Mk.

Rabl, Prof. Dr. **Carl:** Die Entwicklung des Gesichtes. Tafeln zur Entwicklungsgeschichte der äusseren Körperform der Wirbeltiere.
1. Hft. Fol. Leipzig, W. Engelmann. In Mappe.
1. Das Gesicht der Säugetiere. I. (Kaninchen, Schweine, Mensch.) (8 Taf. m. VI, 21 S. Text.) '02. — 12 Mk.

Schmidt, Bez.-Tierarzt Doc. **Johs.:** Vergleichend-anatomische Untersuchungen üb. die Ohrmuschel verschiedener Säugetiere. (46 S. m. 1 Abbildgn. u. 10 Taf.) gr. 8°. Berlin '02, P. Parey. — 6 Mk.

Triepel, Priv.-Doc. Prosekt. Dr. **Herm.:** Einführung in die physikalische Anatomie. **1. Tl.:** Allgemeine Elasticitäts- und Festigkeitslehre in elementarer Darstellg. — **2. Tl.:** Die Elasticität und Festigkeit der menschl. Gewebe u. Organe. (X, 232 S. m. 23 Fig. u. 3 lith. Taf.) gr. 8°. Wiesbaden '02, J. F. Bergmann. — 6 Mk.

Voit, Carl v.: Max v. Pettenkofer zum Gedächtnis. Rede. (160 S.) gr. 4°. München '02, G. Franz' Verl. in Komm. — 3 Mk.

Dannemann, Dr. **Frdr.:** Grundriss e. Geschichte der Naturwissenschaften. Zugleich e. Einführg. in das Studium der naturwissenschaftl. Litteratur. 1. Bd. Erläuterte Abschnitte aus den Werken hervorrag. Naturforscher aller Völker u. Zeiten. 2. Aufl. Mit 57 Abbildgn. grösstenteils in Wiedergabe nach den Orig.-Werken und 1 Spektraltaf. (XIV, 422 S.) gr. 8°. Leipzig '02, W. Engelmann. — 8 Mk.; geb. in Leinw. 9 Mk.

Saccardo, P. A.: Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum. Vol. XVI. gr. 8°. Patavii. (Berlin, R. Friedländer & Sohn.)
XVI. Supplementum universale pars V. Auctoribus P. A. Saccardo et P. Sydow. Adjectus est index totius operis. (V, 1291 S.) '02. — 64,80 Mk.

Weber, Dr. **C. A.:** Ueber die Vegetation u. Entstehung des Hochmoors v. Augstumal im Memeldelta, m. vergleich. Ausblicken auf andere Hochmoore der Erde. Eine formationsbiologisch-histor. u. geolog. Studie. (VIII, 252 S. m. 29 Abbildgn. u. 3 [2 farb.] Taf.) gr. 8°. Berlin '02, P. Parey. — 7 Mk.

Inhalt: Dr. Joseph Petzoldt: Metaphysikfreie Naturwissenschaft. — **Kleinere Mitteilungen:** Arthur Bab: Der Korbwurm (Acceticus platensis). — Dr. J. Klinge: Ueber die Honigbäume des Osthalticums und die Beutkiefern Westpreussens. — Guyon: Monddistanzen. — G. C. Schmidt: Chemische Wirkung der Kathodenstrahlen. — Dr. Karl Auer Frhr. von Welsbach: Zur Geschichte der Erfindung des Gasglühlichts. — **Fragen und Antworten:** Zweckmässige Gemüsedüngung. — Wie bleicht man Schädel auf die einfachste Weise? — **Bücherbesprechungen:** A. Engler: Das Pflanzenreich. Regni vegitabilis conspectus. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 11. Mai 1902.	Nr. 32.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Die Hochebene Kordofans, ein Zug im Antlitz der Erde.

Von **G. Linck** in Jena.

Einer lichtempfindlichen Platte gleicht des Menschen Antlitz und jedes Ereignis, welches die menschliche Seele bewegt, hinterlässt darauf ein Bild. Wenn der Mensch dann alt geworden, sind die alten Bilder verblasst und doch ist der Gesamteindruck das Resultat aller Bilder, alter und neuer. So graben die Ereignisse in den Aeonen auch Furchen in das Antlitz der Erde und wer heute in diesem Gesichte zu lesen vermag, mag mit Erstaunen erfüllt werden über die gewaltige Summe von Ereignissen und über deren Grossartigkeit.

Nicht für den Fachmann schreibe ich diese Zeilen, denn er mag schon oft staunend vor noch grossartigeren Bildern gestanden haben, welche sich allüberall vor seinem geschulten Auge entrollen. Ich schreibe aber für den Freund der Natur, der sich — weil sein Auge nicht geübt — gar oft nicht darüber klar wird, wie die staunenerregenden Gebirgsketten der Alpen oder die lieblichen Thäler und Hänge des Schwarzwaldes oder des Harzes entstanden sind. Er ist sich wohl nicht immer bewusst, dass beide Arten von Gebirgen mit unseren sämtlichen deutschen Mittelgebirgen die Sturm- und Drangperiode noch nicht gar weit hinter sich haben, dass es aber auch noch andere Gebirge auf unserer Erde giebt, die sich zu den Alpen verhalten, wie der Greis und Mann zum Jüngling.

Einen solchen Greis von Gebirge will ich zu schildern versuchen und ihn zum Schlusse vergleichen mit seinen jüngeren Verwandten, um zu zeigen, wie es war und ist und sein wird.

Von Chartum*) oder Omdurman aus, das auf einer Meereshöhe von etwa 380 m liegt, führt der Weg nach Süd-Südosten hin in das Hochland von Kordofan. Omdurman und seine nächste Umgebung gehört geologisch nicht dazu, denn ringsumher und mehr als eine Tagereise weit wandert man über Sandstein, vorbei an sogenannten Zeugenbergen, welche aus demselben Gesteine bestehen, horizontale Schichtung zeigen und wegen der Härteverschiedenheit der einzelnen Schichten am Hange in wechselndem Winkel geböscht sind.

Am zweiten Tage erst, also 30—40 km von Omdurman entfernt, überschreitet man langsam ansteigend die Schwelle des eigentlichen Hochlandes. Zwar gleiten der Kamele Hufe auch noch über Sand, aber die Vegetation ist reicher geworden und die Berge, deren tiefe Schatten am Horizonte auftauchen, haben andere Formen angenommen. Es sind gerundete Kuppen und sargförmige Gestalten und wo wir ihnen näher kommen, sehen wir Gipfel und Hänge vielfach mit Blöcken übersät. Bald schreitet auch unser Fuss über steil aufgerichtete Schichten von Gneiss und Glimmerschiefern, welche da und dort von weissen Quarzgängen durchschnitten werden. Solche

*) Verf. hat im Jahre 1900 eine Reise nach Kordofan in Begleitung Slatin-Pascha's unternommen.

Gangquarze machen sich auf grosse Erstreckungen hin schon sichtbar durch ihre geringe Verwitterbarkeit und die weisse Farbe. Manchmal wird das Land wellig und wo ein grösserer Berg emporragt, besteht er fast immer aus Granit.

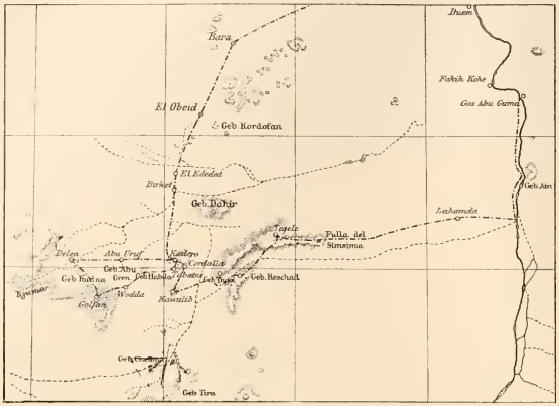
Ueber solches Gelände steigen wir langsam, aber stetig bergan bis zu Kordofans Metropole El Obeid, etwa 580 m über dem Meere, und besteigen von hier aus den ungefähr 18 km nach Ost-Südost gelegenen Gebel Kordofan.

Ueber Granitgestein klettern wir von Westen her zum etwa 200 m über die Ebene aufragenden Gipfel und von dort überschauen wir die in die Runde bis zum Horizont reichende Ebene. Wie ein gewaltiger See liegt sie vor uns, nur da und dort erhebt inselgleich einer der vereinzelten Berge sein graues oder ausnahmsweise weisses (Quarz-) Haupt. Sie steigen alle unvermittelt aus der Ebene empor und haben meist rundliche kuppenartige bis längliche, sargähnliche Formen. So ist das Land gegen Morgen und Abend, so ist es gegen Mitternacht, blossgegen Mittag recken zusammenhängende Bergländer ihre Gipfel himmelan.

Man möchte hier weilen, denn weiter als der Blick schweifen die Gedanken, doch ist es nicht einladend, weil in dem glühenden, heissen Winter in dieser Savanne kein Baum den kühlenden Schatten spendet. Drum steigt man wieder hinab über die aus krystallinischen Schiefergesteinen gebildeten, südlichen Flanken des Berges. Glimmerschiefer und Gneiss umrahmen ihn auch im Norden.

Wir wandern von El Obeid aus weiter dem gebirgigen Süden zu. Der Weg geht über sandigen Savannenboden, durch die trockenen Flussbetten (Chors) von El Ededat, wo wir an den im Chor stehenden Bäumen das Nachtlager aufschlagen, und weiter durch das weit ausgedehnte, jetzt trocken liegende Sumpfgebiet von Birket. Es ist dies in der Regenzeit ein undurchdringlicher Morast, jetzt aber ist der schwarze Boden ausgetrocknet, mit breiten, tiefen Rissen durchfurcht. Diese Depression durchquerend, steigen wir wieder erst langsam, später stärker bergan nach dem höchsten Boden dieser Hochebene und erreichen mit beiläufig 600 m Meereshöhe den westlichen Fuss der Berge von Kadero.

Kadero, ein Dorf und ein Bergsystem zugleich, wird für einige Wochen unsere Heimat. Der Bergzug hat die Gestalt eines nach Südosten offenen Hufeisens mit langem, nach Nordosten gerichteten Sporn. Er mag im Ganzen eine Länge von 10 – 15 km haben und die von beiden schmalen Flügeln eingeschlossene, von einem Chor durchfurchte Ebene 2 – 3 km breit sein. Das wesentliche Gestein dieser Berge ist Granit, der hier durchbrochen wird von einem Quarzgang, dort von einigen Gängen älteren eruptiven Gesteines und nur ein einzig Mal habe ich



Karte von Kordofan.
(Der Reiseweg ist strich-punktiert.

Gebel Kordofan von Westen.

Blick auf die Berge von Kadero, von Westen.

einen Gang und eine Kuppe jüngerer Eruptivgesteine getroffen. Die Hänge der Berge sind zumeist Felsenmeere, entstanden durch das Uebereinanderstürzen der längs der natürlichen Zerklüftung verwitterten Granite, und die Gipfel sind entweder Blockgipfel oder es ragen einzelne Blöcke gleich Cyklopenmauern aufgeschichtet in die Lüfte. So ist es ringsum und wo nach der Ebene hin die Berge kleiner und kleiner werden, ist es eben gleichsam nur der oberste Gipfel eines höheren Berges, der aus dem Lande aufragt, oft nur noch eine Cyklopenmauer oder ein Sandfleck in dem Sumpfboden der Niederungen.

Zwischen den Bergen, die eine maximale Höhe von rund 750 m über dem Meere erreichen, senken sich schmale, oft schluchtenartige Thäler ein, die sich dann plötzlich wieder, wie im Hochgebirge zu breiten, ebenen Böden erweitern, in welchen die Brunnen gegraben wurden von den rings in den Berghängen wohnenden Menschen.

85 km westlich von hier ragen die Berge von Delen auf. Man gelangt dorthin über Sandboden und trockene Sümpfe, bald Chors überschreitend, bald einzelne granitische Kuppen oder solche von Gabbro umgehend oder vorbei an mächtigen, 100 m hohen, kilometerlangen und nahezu 100 m dicken Quarzgängen (Gebel Abu Gren). In den trockenen Flussbetten stehen häufig krystallinische Schiefer, d. h. Gneisse, Glimmerschiefer und Hornblendegestein, zu Tage an.

Blockgipfel der Granitberge bei Kadero.

Granitblöcke und schalige Absonderung an den Granitbergen von Delen.

Landschaftsbild aus dem Golfan.

Dicht beim grossen, nach Norden fliessenden Chor liegen die kaum 100 m hohen Berge von Delen, einen schmalen, kurzen, nordwestlich gerichteten Zug bildend und nur aus Granit bestehend, während im Chor selbst wiederum die Gesteine des Urgebirges zutage treten. Ihre Hänge sind mit Felsblöcken übersät oder teilweise infolge des Absinkens grosser Schalen kahl und glatt, dass nur Ziegen und des Eingeborenen unbekleideter Fuss sie zu ersteigen vermag. Die Gipfel sind Blockgipfel. Die Brunnen setzen am Chor in den krystallinischen Urgebirgsgesteinen auf.

Auch die Berge im Westen von Delen, welche wieder ein zusammenhängendes grösseres Bergland bilden, bestehen, soweit ich sie gesehen habe, aus Granit und weichen in ihrer Form nicht von denen Kaderos ab.

Etwas anders, wenn auch nur wenig, treffen wir die Landschaft im südöstlich von hier gelegenen Golfan. Der Weg dahin, eine kurze Tagereise, zeigt uns wesentlich Neues kaum, wenn wir dahin nicht das häufigere Auftreten von Miniaturbergen in Form von

manchmal gar ringförmigen Cyklopenmauern von Granit rechnen wollen. Im Golfan selbst aber tritt der Granit und damit die für ihn so charakteristische Berg- und Gipfelform stark zurück und wir treffen in diesem Berggebiet, dessen höchste Gipfel 1100 m Meereshöhe nur wenig übersteigen, mehr gerundete Kuppen oder sogar Gratform an den Bergen ausgeprägt. Dementsprechend erkennen wir auch die Gesteine als Angehörige des Urgebirges und zwar seiner jüngeren Abteilung. Neben Glimmerschiefern erscheinen Quarzite und graphithaltige Gesteine in grosser Anzahl. Auch hier wieder beobachten wir öfters die eigentümliche, einer Terrassierung vergleichbare Erweiterung der Thäler zu breiten, ebenen Böden und auch hier wieder stehen die Brunnen in diesen Böden. Es schien mir, als ob ihre Entstehung meist durch einen Wechsel des Gesteins, beziehungsweise durch eine Barre härteren Gesteins bedingt wäre.

Von der Höhe der Berge aber schweift der Blick hinüber nach den gleichgestalteten Bergen der Njuma im Westen, hinaus nach der weiten, nur von einzelnen Bergkuppen unterbrochenen Ebene des Bahr-el-Ghazal im Süden und im Osten sehen wir hinter den Bergen von Kadero in weiter Ferne das „Land der hundert Berge", Tegele, im blauen Aether verschwinden.

Zwischen dem Golfan und der Südspitze des Berglandes von Tegele liegen einzelne Berge, dem Aussehen nach wohl zumeist granitischer Natur. So ist Wodda eine Araberansiedelung, welche im engen Kreise umgeben ist von niedrigen Granithügeln oder mauerförmigen Ueberresten von solchen, so ist der Gebel Habila ein einzelner 100 m hoher Berg von Granit, so ist auch die Negeransiedelung Kawalib eine sandige, etwas elliptische Fläche von etwa 4—6 qkm Grundfläche und umgeben von kleineren und grösseren Bergen granitischer Natur, nur unterbrochen von einzelnen Gängen von Quarz und Ganggraniten.

Das Gebiet von Tegele betritt man an der Südspitze, nachdem man über sumpfige Depressionen, durch sandigen Savannenboden und trockene Flussbetten gewandert ist. Zuerst beginnt das Gebiet sanft wellig zu werden und da und dort ragt ein Quarzgang aus dem sandigen Untergrund hervor oder es zeigen wenigstens seine massenhaft umherliegenden Bruchstücke die Anwesenheit an. Dann steigt plötzlich das Bergsystem in die Höhe nur etwa 200 m über die umgebende Niederung und bis zu 1050 m Meereshöhe. Man dringt durch enge mit viel Schotter erfüllte Thäler, welche von den durch Sturzbäche der Regenzeit ausgegrabenen trockenen Bachbetten durchfurcht werden, von Boden zu Boden an und schlägt am Fusse des Gebel Tagoi sein Lager auf. Der Tagoi besteht im wesentlichsten aus Gneiss, seine nach Süden gekehrte Seite ist unersteiglich steil und mit grossen Blöcken übersät. Will man ihn besteigen, so umgeht man ihn nach Osten hin, langsam auf steinigem Bergpfade hinansteigend. Hin und wieder passiert man grünsteinartige Gesteinsgänge und plötzlich öffnet sich vor uns wieder ein weiter nach Norden gerichteter Thalboden, während im Osten neben uns ein plötzlicher, etwa 50 m hoher Absturz ist, über den in der Regenzeit ein gewaltiger Wasserfall brausend und zischend zur Tiefe stürzen mag. Sofort erkennt man hier als Ursache ein hartes, Gabbro genanntes Gestein, das der Auswaschung grösseren Widerstand entgegensetzt. Von hier aus ersteigt sich nun der Gipfel leicht und wir sehen dort, dass er nach Art der granitischen Berge mit gewaltigen Blöcken über und über bestreut ist. Im übrigen besteht die Umgebung, soweit ich sie gesehen habe, aus krystallinischen Schiefergesteinen verschiedener Art.

Wir wollen nun die in der Luftlinie nur wenige Stunden von hier entfernten Berge von Reschad besuchen, aber das mehrere Kilometer breite Thal eines Chors trennt uns davon und man kann es nicht wagen, mit einer Karawane von Pferden und Kamelen die nach dem Thale hin gar steil abfallenden Berge zu begehen. So zieht man um die aus Glimmerschiefern und Phylliten bestehende Südspitze des Landes herum und schräg durch das Thal hindurch bis zur breiten bodenartigen Mündung eines Nebenthales. Glatte, steile Granitfelsen und blockbestreute schier unzugängliche Hänge umsäumen es und fast will es scheinen, als ob es nach dem Gebirge hin gänzlich abgeschlossen wäre. Aber durch schmale Schluchten, welche in der Regenzeit wohl Wasserrisse sind, gelangt man doch weiter nach oben. Nur eine kurze Strecke Weges zwischen Graniten, die von lang fortstreichenden Quarzgängen durchbrochen werden, und es öffnet sich ein zweiter Boden, der nach Osten durch einen nicht gar hohen Rücken begrenzt ist. Wir übersteigen diesen und gelangen zum dritten weiten Boden, der um und um von den ihn kaum hundert Meter überragenden Bergen eingeschlossen wird, Reschad (900 m.) Es ist ein überaus charakteristisches Landschaftsbild, wie wir es überall im Granitgebiet angetroffen haben, wenn man die Gesteine auch zum geringen Teil als Gneisse bezeichnen muss.

Von hier senkt sich in nordöstlicher Richtung ein Thal sanft zum Chor hinab. Er ist eingefasst von Granitbergen, die oft gar steil ansteigen und das Ansehen gerundeter glatter Kuppeln besitzen. Gegen das Thal hin bildet Gneiss den Untergrund, bis man wieder die sandige Thalsole betritt. Man überschreitet den grossen trockenen Flusslauf und tritt nach nicht allzulanger Wanderung in den schon schattigen Wald des Berglandes von Tegele ein.

Ueber sanfte Hügel und flache Thäler, durch ausgetrocknete Bachbetten und über Schutthalden steigt man auf dem wesentlich aus Gneiss bestehenden Untergrund langsam hinan und klettert an den Hängen zur Passhöhe der kaum noch bis 900 m Meereshöhe aufragenden Berge empor. Dabei fällt eine gewisse Aehnlichkeit mit den deutschen Mittelgebirgen, soweit sie aus denselben Gesteinen bestehen, auf, aber der Gesamtcharakter ist doch ein anderer, denn gleich unter der Passhöhe liegt wieder einer der charakteristischen Thalkessel, wenn auch nicht so schön ausgeprägt, wie in Reschad, oder wie wir sie nachher in Tegele selbst treffen. Durch ein stellenweise beträchtlich erweitertes Thal gelangen wir zu der nach Nordosten offenen Bucht am Nordrande des Gebirges und klimmen dort wieder, wie in Reschad, von Terrasse zu Terrasse nach Tegele, der Residenzstadt eines schwarzen Königs, empor. Auch hier liegen die Dörfer mit den Brunnen auf diesen Terrassen oder Böden. Sie sind umgeben, wie es auf den ersten Blick scheint, von Gneiss, der aber bei näherer Untersuchung sich als ein metamorphosirter Granit darstellt, welcher allmählich erst in plattig abgesonderten und dann in normalen Granit übergeht. Das ist ein Verhältnis, das wir auch schon in Reschad, wenn auch weniger deutlich, beobachtet haben, ein Verhältnis, das uns ebenso die Entstehung der glatten Granitkuppeln bei Reschad, wie die schalenförmig sich ablösenden Granite bei Delen als eine mit der Gebirgsfaltung verbundene Erscheinung erklärt.

Ein Ausflug in die umgebenden Berge zeigt uns ähnliche Verhältnisse allenthalben wieder und ein Blick von Bergeshöh' lehrt uns in der wechselnden Konfiguration des Landes bald zwischen den gerundeten Graten und Rücken des Gneisses und der krystallinischen Schiefer überhaupt die mit Blöcken gekrönten Kuppen und Dome des Granites erkennen.

Nun ziehen wir durch den weit nach Osten vorgeschobenen Sporn des Gebirges nach dem weissen Nil hinab. Die Berge werden hier niedriger und niedriger, die Thäler breiter und breiter, doch immer noch treten

einzelne kesselartige Thalweitungen auf. Die Gesteine zeigen mehr und mehr den Charakter der jüngeren krystallinischen Schiefergesteine; neben Glimmer- und Chloritschiefern finden sich Amphibolite, Quarzite, Phyllite und Marmor; Graphit ist kein seltener Gesteinsgemengteil mehr. Dort, wo die Berge nur mehr vereinzelt auftreten, liegen zwischen ihnen die Depressionen, die in der Regenzeit zu grösseren und kleineren Teichen werden und das ist an der Grenze des Berglandes von Tegele, wo man sich etwa in der gleichen Meereshöhe befindet, wie in El Obeid.

Jetzt geht es über flachwelliges Land, bald über vertrockneten Sumpfboden, bald über Sand, wo jeglicher Brunnen fehlt, langsam hinab bis zu den Brunnen von Lahamda, welche in sandigem Boden stehen. Gar bald erreicht man dann den zwischen den schmal waldgesäumten Ufern träge dahinfliessenden Nil, zu dessen beiden Seiten sich eine weite, nur hin und wieder von einzelnen Bergen unterbrochene Ebene erstreckt. Diese Berge mögen wohl meist, wie der Gebel Ain, der einen nach dem Nil hin offenen Halbkreis bildet, granitischer Natur sein.

Cyclopenmauerähnliche Reste eines Granitberges (Kawalib).

Geschieferter Granit bei Tegele.

Haben wir so auf unserer langen Wanderung über die Ebenen und durch die Berge das Antlitz Kordofans kennen gelernt, so ist es billig, jetzt die Frage nach der Ursache seiner Züge aufzustellen und zu beantworten. Es ist uns zweifellos klar geworden, dass seine Physiognomie etwas greisenhaftes an sich hat und dass der Hauptgrund seines Wesens die Faltung ist. Wir haben demnach ein altes Faltengebirge vor uns, und um dessen Entwickelung zu verstehen, ziehen wir mit wenigen Zeilen seine jüngeren Verwandten in den Kreis unserer Betrachtungen.

Geologisch gesprochen ist noch gar keine so lange Zeit verflossen, seitdem im Tertiär durch gewaltigen, seitlichen Druck die Alpen zu dem mächtigen Gebirge emporgefaltet wurden. Bei einer solchen Faltung verhalten sich die inneren und äusseren Gesteinslagen verschieden. In den letzteren entstehen bei ihrem spröden Zustande nahe der Erdoberfläche ungleich viel mehr Spalten und Brüche, als bei dem mehr nach dem Kerne des Gebirges hin liegenden, wo infolge grösserer Plastizität eine im Ganzen bruchlose Faltung vorkommt. So ragen dann einzelne schneebedeckte Zinnen oder ganze Kämme hoch in die Lüfte; steile Schluchten, tiefe Spalten trennen Gipfel von Gipfel und durch sie ist dem aus dem Gebirge abfliessenden Wasser der Weg gewiesen. Die Atmosphärilien nagen dauernd an den hochragenden Bergen und die Gewässer tragen den Schutt hinaus in das Tiefland. Noch sind es wesentlich jüngere Gesteine, welche in den Alpen zutage anstehen, aber schon treten im Kerne die tieferen und tiefsten Massen hervor, die Gesteine des Urgebirges, die Gneisse und Glimmerschiefer, und jene den Bauch der Erde erfüllenden sogenannten Tiefengesteine, Granite, Syenite, Gabbro und andere, welche aus dem feurigen Fluss tief in der Erde Schoss erstarrt sind.

Ein etwas verändertes Bild treffen wir in dem älteren Verwandten der Alpen, im Ural, der ebenfalls ein Faltengebirge, aber von höherem Alter ist und seiner Entstehung nach etwa der Jurazeit angehört. Dort nagen Wind und Wetter schon durch viel längere Zeitläufte, und enorme Mengen von Gesteinsmaterial sind fortgetragen worden, verwendet zur Erhöhung des Gebirgssockels, zur Ausfüllung des einst viel grösseren kaspischen Meeres und der nördlich liegenden Einsenkungen. Darum sind die einst stolzen Bergriesen erniedrigt und das ganze Gebirge hat mit seinen gerundeten Formen typischen Mittelgebirgscharakter angenommen. Nur noch einzelne harte Gesteine ragen, wie im Ural Tau die Quarzite, als Mauern, gleichsam als Zeugen verschwundener Pracht, hoch in die Lüfte. In diesen tieferen Lagen der Faltengebirge sind es nun nicht mehr wesentlich die Spalten und Brüche, welche den Lauf der Flüsse bedingen, wie bei dem jüngeren Freunde, den Alpen, sondern der Faltenrichtung entsprechen jetzt die Flussläufe auf weite Erstreckungen, bis sie bei passender Gelegenheit quer durchbrechen, um nach der Niederung zu gelangen. In den Thalanfängen und oben auf den Hochflächen zwischen den höchsten Erhebungen dehnen sich oft weite Sümpfe und Torfmoore aus. Unter den Gesteinen spielen die des Urgebirges und die eruptiven Tiefengesteine schon eine viel wichtigere Rolle und dort, wo das aus granitischen Gesteinen bestehende Gebirge sich nach Osten hin in die sibirische Steppe verflacht, liegen zahlreiche Seen zwischen den einzelnen Erhebungen.

Wenn wir nun nach dieser kurzen Abschweifung

zurückkehren zu der Hochfläche Kordofans, so sehen wir in ihr den letzten Rest eines solchen Faltengebirges, von dem wir nur sagen können, dass es mindestens so alt ist wie der Ural, wahrscheinlich älter. Die Stärke der Abtragung allein lässt einen bestimmten Schluss auf das Alter des Gebirges nicht zu, weil ja unter anderen klimatischen Verhältnissen und zu anderen Zeiten die Abtragung mit verschiedener Geschwindigkeit vor sich gegangen sein kann.

Einst teilten also auch hier in Kordofan schneebedeckte Gipfel die Wolken und tropische Sonnenglut leckte an den Gletschern des Hochgebirges. Sturzbäche ergossen sich von den wilden Höhen und stattliche Flüsse durchströmten Thal und Auen. In diesen feuchten Tropen war ein paradiesisches Tier- und Pflanzenleben. Aber weiter und weiter arbeitete die Natur an der Ausgleichung von Berg und Thal und niedriger wurden die Berge, wie sich des Gebirges Sockel erhöhte. Mehr und mehr verschwinden die geschichteten Gesteine, die krystallinischen Kerne treten allenthalben zutage und die härtesten unter ihnen, die Granite und die reinen Quarzgesteine bedingen die ganze Konfiguration. Zwischen ihnen ruhen in der Tiefe noch weichere Gesteine, die aber überdeckt sind von grossen Schuttmengen, denn das Wasser hat ja jetzt kaum noch ein Gefälle und vermag darum wenig mehr zu transportieren, die Einsenkungen werden mit dem Schutte erfüllt, und wenn Wasser da ist, steht es lange in ihnen, die bei dauernder Durchfeuchtung zu Torfmooren würden. Die niedrigeren Hügel werden von dem Schicksal der Depressionen ereilt und oft zeigt nur noch eine niedrige Granitmauer oder eine Sandinsel als Berg in geologischem Sinne ihr früheres Dasein an. Im selben Masse, wie das Gebirge erniedrigt wurde, änderten sich auch die klimatischen Verhältnisse, aus den feuchten Tropen werden trockene. Regenlose Zeit und Regenzeit werden von massgebendem Einfluss, der tropische Urwald wird zur Savanne und zum Parkwald, die Lebensbedingungen für Tiere und Pflanzen haben sich geändert.

Eine kurze Spanne Zeit für den Geologen und auch die letzten, heute kaum noch 200 m aufragenden Berge werden in Kordofan verschwunden sein. Dann wird die Hochebene zum Grabhügel geworden sein, unter dem die letzten Reste des stolzen Hochgebirges von Kordofan ruhen.

Kleinere Mitteilungen.

Interessante Versuche über die geistigen Fähigkeiten der Schildkröte hat R. M. Yerkes angestellt, wie er in „Popular Science Monthly“ Bd. LVIII, Nr. 5 berichtet. Es wurde zu dem Experiment die Tropfenschildkröte, Clemmys (Chelopus) guttatus, die in Nordamerika heimisch ist, verwendet, und zwar wurde ihr die Aufgabe gestellt, sich aus einer Art Labyrinth herauszufinden, was für ein Tier von so geringer geistiger Begabung gewiss keine leichte Arbeit ist. Um das einfache Labyrinth herzustellen, wurde ein Kasten durch zwei parallele Wände und eine nicht parallele Wand in vier Abschnitte geteilt; die einzelnen Abteilungen standen durch Oeffnungen, die der Grösse der Schildkröte entsprachen, unter einander in Verbindung, doch lagen die Durchgänge nicht in einer geraden Linie, sondern der erste war in der Mitte der Scheidewand angebracht, der zweite an der rechten und der dritte an der linken Seite der betreffenden Scheidewand. An das vordere Ende des Kastens wurde das Lager der Schildkröte gebracht, und sie selbst wurde in die entfernteste Abteilung des Labyrinthes gesetzt. Es wurde nun festgestellt, wieviel Zeit die Schildkröte bei den einzelnen Experimenten — es wurden jedesmal 50 Versuche gemacht — brauchte, um ihr Lager aufzufinden.

Bei dem ersten Versuche irrte die Schildkröte im wahren Sinne des Wortes lange Zeit in dem Raume umher und kam erst nach 35 Minuten bei ihrem Lager an, in dem sie es sich sogleich bequem machte; man liess sie zwei Stunden liegen und nahm sie dann zu einem zweiten Experiment heraus. Beim zweiten Versuch brauchte die Schildkröte 15 Minuten, ehe sie das Lager auffand, beim dritten 5 Min., beim vierten 3 Min. 45 Sek., beim zehnten 3 Min. 5 Sek., beim zwanzigsten 3 Min 45 Sek., beim dreissigsten 3 Min. 40 Sek., beim fünfzigsten, dem letzten Versuche, 3 Min. 30 Sek. Während die Schildkröte bei den ersten Versuchen immer Richtungsfehler machte, indem sie der falschen Ecke zulief, kam vom 30. Experiment an überhaupt kein Irrtum mehr vor, das Tier lief dann in direkter Richtung nach dem Ausgange hin.

Nachdem die Schildkröte so einen Anfang im Lernen gemacht hatte, stellte man ihr eine schwierigere Aufgabe, indem man sie in ein unebenes Labyrinth setzte, welches mehr Kammern als das vorige enthielt, und in dessen Scheidewänden sich auch Oeffnungen befanden, die in eine Sackgasse führten. Auch dieser Aufgabe entledigte sich die Schildkröte mit anerkennungswertem Eifer. Während sie zu ihrer ersten Reise 1 Stunde 31 Minuten nötig hatte, kam sie bei der fünften in 16 Min. am Ziele an, bei der zehnten in 4 Min., bei der 25. in 3 Min., bei der 35. in 2 Min. 45 Sek., bei der 45. in 7 Min., bei der 50. in 4 Min. 10 Sek. Wenn nun auch ein regelmässiger Fortschritt bei den einzelnen Experimenten nicht wahrnehmbar ist, so lässt sich doch aus den Versuchen erkennen, dass die Schildkröte sich später ihrer früheren Irrtümer erinnerte und dieselben nicht wieder beging; ein Gedächtnis und damit eine gewisse Intelligenz ist demnach auch der Schildkröte nicht abzusprechen. S. Sch.

Ueber den Frühlingszug des Kuckucks und der Störche in den Jahren 1897 und 1898 berichtet W. Capek in der „Schwalbe“, Neue Folge II, 1900—1901 nach den an das „Komité für ornithologische Beobachtungsstationen in Oesterreich“ eingesandten Daten. Das Jahr 1897 lieferte 245, das folgende 247 Beobachtungsfälle für den Kuckuck. Das Datum des ersten Rufes kann als Ankunftsdatum des Kuckucks bezeichnet werden, besonders wenn vordem keine ungünstige Witterung herrschte. Die ersten Ankömmlinge sind einzelne alte, sexuell erregte Männchen, die sogleich von ihrem alten Rayon Besitz ergreifen. In 2—5 Tagen stellen sich die nächsten Männchen auch in den Nachbarrevieren ein, allmählich füllt sich das Gebiet, die Weibchen melden sich mit ihrem Paarungsrufe, und in etwa 22 Tagen nach der ersten Ankunft wird in dem speziellen Verbreitungsgebiet Oslawan, welches Capek beobachtete, das erste Ei gelegt. Genaue Beobachtungen über das Eintreffen des gesamten Zuges ergaben als Endresultat eine gewisse Regelmässigkeit in der successiven Besetzung des ganzen Gebietes, und ist eine gleichmässige Progression in beiden Jahren nicht zu übersehen.

Derselbe Autor giebt ebenda einen Bericht über den „Frühlingszug des weissen Storches“ in den Jahren 1897 und 1898. Als Durchschnittswerte der Beobachtungen lässt sich für das Jahr 1897 eine Progression der Verspätung des Eintreffens gegen Norden konstatieren. Was die Witterung anbelangt, so ist der Storch nicht besonders heikel und zieht selbst bei ungünstigem Wetter nordwärts, wofür mehrere Daten als Beweis angegeben werden.

Die ziehenden Vögel halten öfter eine Stunde Rast. Siebenmal zogen die Vögel mit dem Winde, einmal gegen den Wind nach Norden und einmal nach Südosten, viermal wehte der Wind von der Seite.

Gewöhnlich ziehen die Störche in kleineren oder grösseren Scharen; in 27 Fällen langte zuerst ein einzelner Storch, wohl das Männchen, an.

Oefter fanden Massenzüge statt. Es handelte sich hierbei entweder um grosse Scharen oder um mehrere Schwärme nacheinander.

Das Herumvagieren einzelner Tiere oder ganzer Schwärme weit von ihren Brutplätzen in einer Zeit, wo sie längst brüten sollten, lässt sich auf Störungen im Brüten zurückführen, meist sind es jedoch ungepaarte Männchen. Eine wichtige Rolle wird hierbei die Entwässerung von Morästen und längere Trockenheit spielen.

Die Durchzugszeit wird für die einzelnen Stationen der Osthälfte des geographischen Abschnittes meist mit 8—15 Tagen angegeben, dauert jedoch auch bedeutend länger. Die hier besprochenen Berichte geben neue Beweise für das Ueberfliegen des Storches von Gebirgen. Auch über die Richtung des Fluges liegt neues Material vor. Die Südländer an der Adria und die Alpenländer werden von den Hauptmassen der Störche kaum berührt. Die nördliche Zugrichtung und das Ueberfliegen der Alpen wurde zwar konstatiert, der Vogel ist hier jedoch keine regelmässige Erscheinung. Die Sudetenländer bekommen ihre Störche über Nordwestungarn, wobei auch Niederösterreich berührt wird.

Die Grenzgebirge im Norden der Sudetenländer werden überflogen, ebenso der übrige Teil der Karpathenkette, sodass die Störche aus Oberungarn nach Schlesien und Galizien gelangen. Es giebt starke Zugtage, wo die Störche auf vielen, auch weit voneinander entfernten Orten zugleich auftauchen. Dr. Alexander Sokolowsky.

Einen neuen fossilen Alken beschreibt Fr. A. Lucas, Curator der Abteilung der fossilen Vertebraten am Nationalmuseum zu Washington, in den Proc. U. S. Nat. Mus. XXIV, p. 133 (mit 3 Abb.). Er giebt dem neuen Fossil, von dem ein fast vollständiger linker Humerus im oberen Miocän bei Los Angeles in Kalifornien gefunden wurde, den Namen Mancalla californiensis. Die Gattung ist charakterisiert durch einen kurzen, abgeflachten Humerus, der nicht die S-förmige Biegung aufweist, wie sie bei den fliegenden Vögeln vorkommt, ferner durch die Einlenkung des Gelenkkopfes des Oberarmes auf der Ellenseite und durch die Entwickelung eines Knochenkammes zum Ansatz für den Unterarmmuskel. Dass der Vogel nicht flugfähig war, geht aus der Kürze und Plattheit des Humerus hervor, sowie aus der schwach konkaven Form desselben auf der Ulnarseite und seiner Einlenkung an derselben Seite. Bei dem flugunfähigen grossen Alk (Plautus impennis L.) ist die Einlenkung des Humerus fast ebenso weit nach der Ellenseite herausgerückt. Der untere Kamm ist kräftig und wohl entwickelt und weist eine breite Grube auf, die von einer Arterie durchbohrt ist; dieselbe Durchbohrung findet sich bei dem grossen Alk, sie fehlt aber bei den Arten der Gattungen Lomvia, Alca und Lunde. — Das Vorkommen eines flugunfähigen Alken in einer so tiefen geologischen Schicht ist insofern von grossem Interesse, als es einen Aufschluss über das hohe Alter der Familie giebt. S. Sch.

Zur Verbreitungsgeologie der skandinavischen Pflanzenwelt ist der Titel eines Buches aus der Feder von Dr. Rutger Sernander (R. Friedländer in Berlin 1901).

Der Verfasser giebt eine auf Experiment und Beobachtung gegründete Untersuchung über die Verbreitungsbiologie der skandinavischen Pflanzenwelt. Dieselbe zeigt in erster Linie die Art und Weise, wie die Verbreitung der Pflanzen in der Natur erfolgt, und wie dieselbe verläuft. Der Stoff ist zunächst nach den verschiedenen Agentien geordnet, deren sich die Pflanzen bei ihrer Verbreitung bedienen: 1. die Verbreitung durch den Wind, 2. durch das Wasser, 3. durch Tiere. Bei letzterer Verbreitungsweise unterscheidet der Verfasser neben der endozoischen und der epizoischen die synzoische Verbreitungsweise, unter der er den absichtlich von Tieren ausgeführten Transport der Fortpflanzungsindividuen von der Mutterpflanze nach anderen Stellen versteht, wo sie sich eventuell weiter entwickeln können. In jedem einzelnen dieser Kapitel werden Beobachtungen über den Vorgang der Verbreitung in der Natur, sowie über die Organographie und die Biologie der an dieser Verbreitung teilnehmenden Fortpflanzungsindividuen mitgeteilt. Die letzte Hauptabteilung umfasst 3 Kapitel: 1. Die Verbreitung der Pflanzen während der verschiedenen Jahreszeiten, 2. die Verbreitungsverhältnisse innerhalb verschiedener Formationen und der Schichten derselben, 3. die Effektivität der wichtigsten Verbreitungsmittel. Der Einfluss des Menschen auf die Verbreitung der Pflanzen ist nicht berücksichtigt.

Das Material für die Untersuchung ist namentlich in den Jahren 1889 und 1894—1900 gesammelt und stammt zur Hauptsache aus Upland, Södermanland, Oestergötland, Nerike, Västmanland, Gotska Sandön, Nyland und den Aalandschen Schären, vereinzelte Beobachtungen jedoch auch aus den südnorrländischen Flussthälern Gotland, Jämtland, dem Thale der Härjea, Hedemarken, etc.

Ein ganz neues Moment führt Sernander durch die Wintersteher ein. Darunter versteht er solche Pflanzen, deren Früchte mit dem Samen den Winter hindurch an den Stengeln sitzen bleiben. Die Zahl der Wintersteher, welche selbst den strengen skandinavischen Winter überdauern, ist verhältnismässig gross. Im mittleren und südlichen Schweden hat S. über 200 Arten beobachtet. Bei einigen derselben tritt zwar die Samenreife erst im Laufe des Winters ein, so bei den Gymnospermen, Viscum, Hedera, Oxycoccus, Fraxinus. Bei zahlreichen Fruchttypen sind aber arretierende Vorrichtungen vorhanden, welche eine vorzeitige Verbreitung verhindern und bewirken, dass dieselben ihnen günstigere Verhältnisse abwarten können und, selbst wenn sie im Herbste oder noch früher reifen, erst im Winter verbreitet werden.

Die Verbreitung der Samen der Wintersteher erfolgt sowohl durch das Wasser (wenn auch in beschränkterem Masse), als auch durch den Wind und die Tiere. Unter den Winterstehern sind die Kräuter recht zahlreich vertreten, deren Stengel schon beim Eintritt des Winters abgestorben sind. Der Abschluss der Vegetationsperiode hat jedoch eine Reihe von wichtigen anatomischen Veränderungen an den Stengeln derselben im Gefolge. Der Inhalt der Zellen an Protoplasma, an plastischen Ernährungsstoffen, an Zellsaft etc., ist erschöpft oder eingetrocknet. In den peripherischen Teilen sind die mechanischen Elemente verstärkt, in erster Linie durch Verholzungsprozesse in den Zellwänden. Die nächste Folge ist, dass die ballistische Kraft in hohem Masse gesteigert wird und es können, namentlich wenn die Verbreitung durch den Wind erfolgt, die Kapseln schneller und mit grösserer Präzision ihres Inhalts entleert werden.

Bei der Besprechung der synzoischen Verbreitung widmet der Verfasser den Ameisen als Pflanzenverbreitern grösseres Interesse. Mehrfach hatte er Gelegenheit zu beobachten, dass die verschleppten Pflanzen in der Nähe der Ameisenhaufen in Reihen wachsen (vgl. Kartenskizze),

welche ersichtlich alte Ameisenwege markieren, auf denen dieselben Samen verloren haben.

Hinsichtlich der Wirkung der Verbreitungsmittel tritt Sernander in Gegensatz zu der bisher herrschenden Auffassung über die Bedeutung derselben für die Entwicklungsgeschichte der skandinavischen Pflanzenwelt. Hult, Blytt und Gunnar Andersson sind zu den Resultaten gekommen, dass

1. die Pflanzen sehr langsam, schrittweise und formationsweise wandern,

2. insbesondere so grosse Meeresflächen, wie sie die skandinavische Halbinsel begrenzen, nur dort in nennenswertem Masse überschritten werden können, wo schmale Sunde vorhanden sind. Die Debatten über die quartäre Geschichte der Vegetation auf den Inseln des Nördlichen Eismeeres und des nördlichen Atlantischen Oceans haben aber den an der Erforschung derselben beteiligten Männern Gelegenheit zur Bekämpfung dieser Ansichten gegeben, welche auch allgemein, z. B. von de Candolle und O. Drude, vertreten werden. Sowohl E. Warming (Grönland) als N. Wille (die Süsswasseralgen der Färöer) und O. Ekstam (Spitzbergen) sind zu den Resultaten gekommen, dass die begrenzenden Meeresteile kein Hindernis für die Einwanderung neuer Arten bieten. Die Untersuchungen Sernander's zeigen für grosse Gruppen von Pflanzen, dass ihre Vermehrungsorgane in der verschiedensten Weise verbreitet werden können und dass der Transport derselben thatsächlich leicht zu beobachtende Erweiterungen der Verbreitungsgebiete für die betreffenden Pflanzen zur Folge hat, wonach die bisher herrschenden Vorstellungen über die Verbreitungsmittel der nordischen Flora und die Effektivität derselben in mehreren Punkten einer erweiternden Korrektur bedürfen.

Nach den Untersuchungen Sernander's gelangen die Pflanzen der Nachbarländer auf breiten, von dem Meereswasser verhältnismässig unabhängigen Wanderungsstrassen nach Skandinavien, wenn die äusseren Verhältnisse die nötigen Existenz- und Verbreitungsbedingungen gewähren. Setzen letztere nicht besondere Hindernisse entgegen, so vollzieht sich diese Verbreitung beträchtlich schneller, als man bisher angenommen hat. Die sozusagen endlose Reihe der effektiven Verbreitungsmöglichkeiten, von denen Sernander unvollständige Proben gegeben hat, zeigen aufs bestimmteste in diese Richtung. Im einzelnen betrachtet S. dieses an der Verbreitung von Pinus silvestris und den Ilex-Arten, Scirpus parvulus, Cerastium brachypetalum, Fagus silvatica, Erica Tetralix und Aspidium aculeatum.

A. Ln.

Die geologische Grenze zwischen den Ost- und den Westalpen ist im Gebiete des Rhätikon von Dr. Th. Lorenz einer genauen Untersuchung unterworfen worden, deren wichtige Ergebnisse in zwei Arbeiten vorliegen. Die erste, „Monographie des Fläscherberges", bildet die 10. Lieferung der Neuen Folge der „Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz", die zweite, „Das südliche Rhätikon", ist in den „Berichten d. naturforsch. Ges. z. Freiburg i. B.", Bd. XII, erschienen.

In der Schweiz zeigen viele Formationen, besonders die mesozoïschen, eine ganz andere Ausbildung als in den Ostalpen. Wir erinnern nur an die Trias, die dort ganz unbedeutend, hier aber in Gestalt von mächtigen marinen Ablagerungen entwickelt ist. Diese Unterschiede begründen die Abgrenzung zweier getrennter Faciesgebiete,*) des helvetischen und des ostalpinen. Ist es schon nicht ganz leicht, sich die Ursachen dieser verschiedenen Entwicklung der Formationen im einzelnen klar zu machen, so ist vollends die Frage, wie es denn wohl einst an der Grenze zwischen den beiden Gebieten ausgesehen haben mag, schwer zu beantworten. Zudem ist diese Grenze — nicht zum wenigsten wohl infolge ihrer sehr verwickelten geologischen Verhältnisse — noch wenig studiert.

Lorenz untersuchte zunächst den Fläscherberg, eine nördlich von Ragaz gelegene, keine bedeutende Höhe erreichende Bergmasse, deren Süd- und Westfuss der Rhein bespült, während sie im NO. durch die Enge des Luziensteiges von der schroff ansteigenden Kette des Rhätikons getrennt wird. Es ergab sich, dass dieser Berg aus Jura- und Kreideschichten besteht, die zum Teil zwar in eigentümlicher, im Grossen und Ganzen aber in zweifellos helvetischer Facies entwickelt sind. Dass aber der Fläscherberg der letzte, am weitesten nach O. vorgeschobene Vorposten der helvetischen Facies ist, zeigte sich alsbald bei der Erforschung des anstossenden Gebietes, des südlichen Rhätikons (von der Rheinebene über den Falknis bis zur Druhsenfluh), das eine von der helvetischen völlig verschiedene Entwicklung aufweist. Wir haben hier ein augenfälliges Beispiel dafür, wie wenig oft geographische und geologische Grenzen zusammenfallen. Topographisch läuft die Grenze zwischen West- und Ostalpen im Rheinthal, geologisch aber geht sie über den Luziensteig, sodass der Fläscherberg noch zu den Westalpen gehört. Er bildet nämlich in der That die unmittelbare Fortsetzung der linksrheinischen Alvier- und Gonzenmasse. Ueber die das südliche Rhätikon aufbauenden Schichten mag folgende Zusammenstellung Auskunft geben. Es findet sich:

Oligocän: Flysch grob- und feinkörnige Breccien, Sandsteine (z. T. kalkig) und Kalkbänke. Fossilien: Algen, Kriechspuren, Orbitoïdes.

Obere Kreide: Bunte schiefrige Kalke (sogen. couches rouges). Fossilien: Foraminiferen.

Untere Kreide: Sandsteine (z. T. kalkig), Kalkbänke, Mergelschiefer mit Algen (alles ganz wie der tertiäre Flysch), dazwischen eine Breccie mit Belemniten und Orbitulina lenticularis.

Oberer Jura (Malm): Graue und rote brecciöse Kalke, bunte Radiolarienhornsteine und eine polygene Breccie mit typischer Tithon-Fauna.

Besonders auffallend ist die Ausbildung der unteren Kreide. Dass in ihr dieselben Algen vorkommen, die man für typisch für den Oligocänflysch hielt, nimmt diesen Formen den Charakter als Leitfossilien. Die drei übereinander auftretenden Breccien erschwerten das Verständnis der stratigraphischen Verhältnisse, so dass früheren Forschern die Altersbestimmung der Schichten nicht geglückt ist.

Eine Ausbildung der mesozoischen Schichten, wie sie hier vorkommt, weist nun weder die helvetische noch auch die ostalpine Facies auf; sie findet sich dagegen in jener merkwürdigen „Klippenregion" der schweizerischen Nordalpen, der u. a. die Mythen und einige andere Berge am Vierwaldstätter See, sowie das Chablais (der südlich vom Genfer See gelegene Teil Savoyens) angehören. Diese Bergmassen sind in ihrer Umgebung etwas in jeder Hinsicht Fremdartiges. Sie sind durch tektonische Vorgänge von anderswoher auf das Gebirge helvetischer Facies hinaufgeschoben worden. Die Schichten dieser isolierten, wurzellosen Ueberschiebungsmassen, für die sich der Name „Klippen" eingebürgert hat, weisen eine eigentümliche Facies auf, die man die vindelicische nennt. Ein Gebiet derselben Facies tritt nun also auch im südlichen Rhätikon auf, und zwar legt es sich in einem Bogen um die Ostgrenze der helvetischen Facies herum, und erst nördlich und östlich von ihr tritt die echte, ostalpine Facies auf, der die Triasmassen der Scesaplana angehören.

Fast noch wichtiger als die stratigraphischen sind die Ergebnisse der Lorenz'schen Arbeiten bezüglich des Ge-

*) Unter „Facies" versteht man die je nach den Umständen der Entstehung verschiedene Ausbildungsweise der Schichten.

birgsbaus dieses Teiles der Alpen. Die Schichten des Fläscherberges haben eine zweifache Faltung erlitten, zuerst eine von NO. wirkende und darauf die Hauptalpenfaltung, welche SW.—NO. streichende Gewölbe hervorgebracht hat. Die erste Faltung ist eine Folge des Versinkens des Aarmassivs, um das sich halbkreisförmig eine Falte herumlegt, die in den Glarner Bergen auftritt und deren Streichen einer Linie Churfirsten—Fläscherberg—Calanda entspricht. Die Falte ist nach innen übergelegt, die Schichten fallen also nach aussen, und legen wir ein Profil durch zwei Punkte dieser Bogenfalte, so erhalten wir ein Bild, das mit demjenigen der berühmten „Glarner Doppelfalte" Heim's völlig übereinstimmt. Als „Glarner Bogenfalte" findet also die Glarner Doppelfalte eine neue, sehr einleuchtende Erklärung. Dieselbe Faltung aus NO., hervorgebracht durch das Versinken des Aarmassivs und sich äussernd in nach SW. übergelegten Falten, die bei grösserer Intensität des gebirgsbildenden Prozesses in Schuppen und schliesslich in Ueberschiebungen übergehen, hat auch das südliche Rhätikon betroffen. Sie ist bedeutender als die senkrecht auf ihr stehende, spätere Hauptalpenfaltung und bewirkt, dass das Gebirge vindelicischer Facies sich als „Rhätische Bogenfalte" konzentrisch um die Glarner Bogenfalte herumlegt. Wie gesagt, geht diese Faltung im östlichen Teil des Gebietes in Ueberschiebungen über, und gegen die Drusenfluh hin sind die Jura- und Kreideschichten in tollem Durcheinander über- und durcheinander geschoben und als „Klippen" oben auf den Tertiärflysch gepackt. Wie das Gebiet der vindelicischen Facies auf das helvetische (bemerkenswerterweise fallen die stratigraphischen und die tektonischen Grenzlinien fast genau zusammen), so sind dann wiederum die ostalpinen Triasmassen der Scesaplana in ihrer Mächtigkeit von über 1000 m längs einer ebenfalls bogenförmig verlaufenden Linie auf die vindelicischen Schichten überschoben worden — ein geotektonischer Vorgang von überwältigender Grossartigkeit.

Dies die wichtigsten Ergebnisse der Lorenz'schen Arbeiten. Im einzelnen enthalten dieselben noch viele interessante Mitteilungen. Erwähnt sei davon das eigentümliche Auftreten basischer Eruptivgesteine an den tektonischen Störungen, das vielleicht mit den gebirgsbildenden Vorgängen ursächlich zusammenhängt. Merkwürdigerweise beschreibt übrigens Diener aus dem Himalaya Verhältnisse, deren Schilderung Wort für Wort auf die rhätischen Klippen passt. Nach Lorenz' Untersuchungen ist es wohl nicht mehr zu bezweifeln, dass eine heute allerdings teilweise durch Erosion unterbrochene Zone mit vindelicischer Facies und Klippentektonik sich vom Vierwaldstätter See im Bogen bis zum Engadin erstreckt. Otto Wilckens.

Tönende Echos sind schon wiederholt beobachtet worden, so u. a. von Prof. R. von Fischer-Benzon in Kiel an dem (jetzt verschwundenen) Gitter in der Fleethörn, von Prof. L. Weber in Breslau auf der Promenade am linken Ufer der unteren Oder neben der langen, die Militärschiessstände begrenzenden Bretterwand. Prof. M. Lagally hat ein solches auf dem zur Walhalla bei Regensburg hinaufführenden Treppenbau beobachtet (Ber. d. Naturw. Ver. Regensburg, Heft 8).

Am auffälligsten ist das Echo bei der aus zwei einander gegenüber liegenden Fluchten von je 56 Stufen bestehenden zweiten Treppe, die längs einer senkrechten Wand von ca. 8 m Höhe emporführt. Jedes Geräusch (der Schall der Fusstritte, das Aufstossen des Spazierstockes), ruft einen Widerhall, ein nachtönendes Klingen hervor, welches Lagally treffend mit dem Schalle vergleicht, welcher entsteht, wenn man einen Stein durch kräftigen Wurf über eine dünne Eisfläche gleiten lässt. Diese Erscheinung ist das tönende Echo; so genannt, weil in demselben ein ganz bestimmter Ton vorherrscht.

Wenn eine der 56 Stufen eine einzelne Schallwelle erzeugt, so wird diese von der senkrechten Wand jeder Stufe zurückgeworfen. Es entstehen also 56 reflektierte Wellen, welche in regelmässigen Zwischenräumen nacheinander das Ohr treffen; denn da die Stufenbreite 31,5 cm beträgt, so muss die ursprüngliche Welle 31,5 cm zurücklegen, bevor sie von der folgenden senkrechten Wand zurückgeworfen wird, und die zurückgeworfene Welle hat ebenfalls einen um 31,5 cm längeren Weg zurückzulegen, bevor sie das Ohr trifft. Die an den einzelnen der 56 Stufen reflektierte Welle wird also in 56 Wellen zersplittert, welche nach der Zurückwerfung einander in regelmässigen Abständen von 31,5 + 31,5 cm = 63 cm folgen. Die Wellenlänge der zurückgeworfenen Wellen beträgt also 63 cm, sodass in der Sekunde ca. 350 Wellen das Ohr treffen. Der Schwingungszahl von 350 Wellen in der Sekunde entspricht ungefähr der Ton c. Giebt man diesen Ton mit einer Pfeife an oder singt man ihn gegen die Treppe, so kommt derselbe auffällig stark und rein und lang andauernd zurück. Erst nach 3—4 Sekunden ist er, allmählich abschwellend, verklungen. Auch die nächsthöhere und nächstniedere Oktave des Tones, sowie die Quinte, bringen ähnliche, wenn auch schwächere Wirkungen hervor. Singt man jedoch einen anderen Ton, so verhallt er wirkungslos; denn in diesem Falle fallen die von den einzelnen Stufen reflektierten Teile der einen Welle nicht mehr mit den entsprechenden Teilen einer anderen Welle zusammen. Die reflektierten Wellenteile verstärken sich nicht gegenseitig, sondern vernichten sich, sodass keine Nachwirkung entstehen kann.

Aus dem Gewirr von Tönen, die in einem Geräusche enthalten sind, trifft die Treppe eine Auslese, indem derjenige Ton, auf den die Treppe gewissermassen abgestimmt ist, sowie seine nächsthöhere und nächstniedere Oktave erhalten werden. Alle übrigen zahllosen Töne werden zerstört und verhallen ebenso wie in freier Luft. Jedem Geräusche folgt daher ein Nachklingen, welches aber nur den Eigenton der Treppen und seine Oktaven enthält, oder: jedes Geräusch bringt ein tönendes Echo hervor. Die Treppe wirkt also wie ein riesiger Resonanzkasten, der aber nur auf einen einzigen Ton abgestimmt ist. A. L.

Die Frage nach der **Wirksamkeit des Wetterschiessens** ist bekanntlich noch immer eine viel umstrittene. Während die Praktiker in manchen Gegenden, z. B. besonders in Steiermark, von den Erfolgen des Wetterschiessens, d. h. der Vertreibung von Unwettern und Hagelschauern durch Böllerschüsse, fest überzeugt sind, hat man die Zweckmässigkeit dieses Verfahrens von wissenschaftlicher Seite aus vielfach in Zweifel gezogen. Eine umfassende Untersuchung nach dieser Richtung ist nun in den letzten Jahren auf Anregung v. Bezold's von Seiten des preussischen meteorologischen Instituts ins Werk gesetzt worden. Es wurden nämlich auf sämtlichen 12 preussischen Artillerieschiessplätzen Stationen für Gewitter- und Hagelbeobachtung eingerichtet, denen je 3—5 Vergleichsstationen in durchschnittlich 17 km Entfernung und möglichst gleichmässiger Verteilung beigeordnet wurden. Die Bearbeitung des auf diesen Stationen seit 1898 gewonnenen Materials durch G. Lachmann*) hat nun ergeben, dass die Erfolge des Wetterschiessens doch nicht auf blosser Einbildung zu beruhen scheinen. Es ist nämlich eine deutliche Verringerung der Gewitterthätigkeit auf den Schiessplätzen im Vergleich zu ihrer Umgebung zutage getreten, während allerdings bezüglich der

*) Meteorologische Zeitschrift, 1901, Seite 559.

Hagelfälle bis jetzt noch keine klare Beziehung zu erkennen ist. Ein gewisser Grad von Unsicherheit haftet indessen, wie Lachmann meint, auch diesem Ergebnis noch an, insofern es nicht ganz ausgeschlossen ist, dass die Beobachtungsthätigkeit auf den Schiessplätzen durch mancherlei Umstände derart beeinträchtigt worden sein könnte, dass schwächere elektrische Entladungen dort vielleicht nur seltener zur Perzeption gelangten. Immerhin dürfte das positive Ergebnis zu weiteren Versuchen auf dem Gebiete des Wetterschiessens ermutigen.

Das Fehlen Hertz'scher Wellen im Sonnenlicht, das bereits 1896 von Wilsing und Scheiner konstatiert wurde, ist im vorigen Herbst mit einer weit empfindlicheren Versuchsanordnung (ein mit dem Cohärer verbundener Fangdraht von 175 m Länge wurde auf Gletschereis ausgelegt) auf den Grands-Mulets am Mont Blanc durch Nordmann von neuem bestätigt worden. Falls also die Sonne überhaupt Hertz'sche Schwingungen emittiert, so werden dieselben in der Sonnenatmosphäre oder in den höheren Schichten der Erdatmosphäre vollkommen absorbiert. Dies entspricht auch durchaus den Erwartungen, insofern die energische Absorption der elektrischen Wellen durch verdünnte Gase auch durch andere Versuche bereits erkannt war.

Temperaturbestimmung mit Hilfe der Strahlungsgesetze. Für Temperaturmessungen hat man bekanntlich in erster Linie die mit Quecksilber, Alkohol u. a. gefüllten Thermometer. Das vollkommenste für wissenschaftliche Messungen ist das mit Luft oder einem andern Gas gefüllte Gasthermometer, dessen Kugel aus Glas oder Platin besteht und dessen Luftinhalt durch einen verschiebbaren Quecksilberfaden abgegrenzt ist. Für sehr niedrige Temperaturen, wie sie bei der Verflüssigung der Luft und des Wasserstoffs auftreten, sind diese Gasthermometer dann nicht mehr brauchbar, wenn man sich der Temperatur nähert, bei der das im Thermometer befindliche Gas selbst flüssig wird. Ebenso ist aber das Gasthermometer auch bei sehr hohen Temperaturen nicht mehr brauchbar, wenn das Glas der Thermometerkugel weich wird oder wenn das als Ersatz des Glases dienende Porzellan- oder Platingefäss glühend wird, und zu befürchten ist, dass Gas durch die Gefässwand hindurchdringt. Als Ersatz dient bei diesen extremen Temperaturen das Thermoelement.

Dieses besteht aus zwei Metallstäben, z. B. für Messungen von hohen Temperaturen aus Platin und Iridium, die an dem einen Ende zusammengelötet sind; die Lötstelle liegt zum Schutz in einem Porzellanrohr. Wird diese Lötstelle erhitzt, so fliesst durch das Thermoelement und einen die beiden freien Enden verbindenden Draht ein Strom, dessen Stärke die Temperatur der Lötstelle zu messen gestattet. Da man aber nicht, wie beim Gasthermometer, das Gesetz allgemein kennt, nach dem die Temperatur der Lötstelle mit der Stromstärke zusammenhängt, so ist das Thermoelement zuverlässig nur soweit, wie es mit einem Gasthermometer verglichen, also geeicht ist; man kommt darum mit ihm wissenschaftlich nicht weiter, als mit dem Gasthermometer, wenn man auch für technische Zwecke immerhin einen Anhalt zur Abschätzung der Temperatur erhält.

Für hohe Temperaturen sucht man nun einen Ersatz in der Messung der Strahlung. Je heisser ein Körper ist, desto weisser und heller strahlt er. Man muss also die Temperatur auch messen können durch die Wellenlänge des von dem glühenden Körper ausgesandten Lichtes (Rot- und Weissglut) oder durch die Intensität der aus dem Spektrum ausgesonderten Strahlung von bestimmter Wellenlänge. Für den letzten Punkt liegen nun einige theoretisch abgeleitete Gesetze vor, die einen Zusammenhang zwischen der Wellenlänge und der Energie der ausgesandten Strahlung und der Temperatur lehren. Und zwar handelt es sich dabei immer um die Strahlung des absolut schwarzen Körpers, der (nach Kirchhoff) ebenso, wie er im kalten Zustand alle auf ihn treffenden Strahlen verschluckt, also absolut schwarz ist, auch bei hinreichender Erwärmung wieder alle Strahlen aussenden kann, also die vollkommenste Strahlung besitzt.

Da nun die Unterlagen dieser Strahlungsgesetze mehr oder weniger hypothetisch sind, so müssen spätere Experimente lehren, in welchem Masse das Gesetz die Beziehungen zwischen der Wellenlänge, Energie und Temperatur richtig wiedergiebt. Nachdem mehrfache Versuche ergeben hatten, dass das von Wien aufgestellte Strahlungsgesetz keine allgemeine Gültigkeit besitzt, hat der Berliner Physiker Planck eine andere Gleichung aufgestellt $\left(E = \frac{C\lambda^{-5}}{e^{\lambda T^{-1}}}\right)$, die auf der physikalisch-technischen Reichsanstalt von Lummer und Pringsheim geprüft worden ist; die Uebereinstimmung mit der Wirklichkeit ist dabei so gross, dass nach den genannten Physikern eine Temperaturbestimmung (und Temperaturskala) nach dieser Planck'schen Gleichung vorgenommen werden kann, wobei man weit über die mit dem Gasthermometer erreichbaren Temperaturen hinausgehen kann. Während Thermoelemente mit Hilfe des Gasthermometers bis 1150° C geaicht werden konnten, und man dann durch Analogieschlüsse die Temperatur bis 1400° C mit Hilfe der Thermoelemente bestimmte, bedeutet die jetzt erzielte Uebereinstimmung zwischen der Planck'schen Gleichung und dem Thermoelement die Aichung dieses Instruments bis zu 1400° C.

Der hierbei benutzte schwarze Körper war ein Kohlenrohr mit dünner Wand, das durch den elektrischen Strom glühend gemacht wurde. Ein Pfropfen aus Kohle, Nernstmasse u. dergl. diente als innere Rückwand und umschloss auch das Thermoelement; ein umgebendes, elektrisch isoliertes Kohlenrohr und ein durch den Zwischenraum geblasener Stickstoffstrom schützten den schwarzen Körper vor dem Verbrennen. Zur Beobachtung der Strahlung diente eine Oeffnung des äusseren Rohres. Dabei wird die Energie E der Strahlung mit Hülfe des Photometers bestimmt.

Wie stark die Helligkeit mit der Temperatur zunimmt, wie genau also die Temperatur sich bestimmen lässt, zeigen folgende Versuche: 1 qmm des schwarzen Körpers sendet bei folgenden Temperaturen die beigefügte Lichtstärke in Hefnerkerzen aus:

1175° C	etwa	0,0042 Hk
1325° C		0,0220 Hk
1435° C		0,0635 Hk
1500° C		0,1 Hk
1700° C		0,5 Hk
1800° C		1,0 Hk.

Eine elektrische Mikroskopierlampe von sehr zweckmässiger Einrichtung ist von Tine Tammes in Groningen konstruiert worden. Dieselbe besteht aus einer 5 bezw. 10 Kerzen starken Mattglas-Glühlampe, welche in einem niedrigen, stabilen Stativ so unter den Objekttisch geschoben wird, dass der Beobachter durch direktes Licht nicht geblendet wird. Durch Einfügung von Mattscheiben resp. schwach blau gefärbten Glasscheiben in den Strahlengang lässt sich ein einerseits selbst bei schwachen Vergrösserungen völlig gleichmässig helles, andererseits aber auch durchaus weisses Gesichtsfeld er-

zielen, das ein ebenso leichtes Arbeiten, wie mit gewöhnlichem Tageslicht gestattet. Für Institute mit ungünstigen Lichtverhältnissen wird die von Kipp en Zonen in Delft hergestellte Lampe jedenfalls von hohem Wert sein.

Fragen und Antworten.

Was versteht man unter Saatdichte? Die Anmerkung in Nr. 30 S. 356, die diesen Begriff erläutert, verstehe ich nicht. K.

Herr Dr. Carl Weber in Bremen giebt uns freundlichst die folgende Auskunft:

Unter der Saatdichte versteht man den Koefficienten, mit dem die Reinsaatmengen aller in einer Samenmischung, für Wiesen etc. vorkommenden Pflanzenarten (bei mittlerem Gebrauchswerte des Saatgutes) zu vervielfältigen sind, bevor man sie für die Berechnung der Samenmischung verwendet. Erfahrungsgemäss ist es nämlich bei der Anlage von Wiesen und Weiden erforderlich, von den Samen, sobald sie im Gemenge mit denen anderer Arten ausgestreut werden sollen, eine grössere Menge zu nehmen, als wenn man eine einzige Art allein aussät.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

v. Reinach-Preis für Geologie. — Ein Preis von 1000 Mk. soll der besten Arbeit zuerkannt werden, die einen Teil der Mineralogie des Gebietes zwischen Aschaffenburg, Heppenheim, Alzey, Kreuznach, Koblenz, Ems, Giessen und Büdingen behandelt; nur wenn es der Zusammenhang erfordert, dürfen andere Landesteile in die Arbeit einbezogen werden.

Die Arbeiten, deren Ergebnisse noch nicht anderweitig veröffentlicht sein dürfen, sind bis zum 1. Oktober 1903 in versiegeltem Umschlage, mit Motto versehen, an die unterzeichnete Stelle einzureichen. Der Name des Verfassers ist in einem mit geichem Motto versehenen zweiten Umschlage beizufügen.

Die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft hat die Berechtigung, diejenige Arbeit, der der Preis zuerkannt wird, ohne weiteres Entgelt in ihren Schriften zu veröffentlichen, kann aber auch dem Autor das freie Verfügungsrecht überlassen. Nicht preisgekrönte Arbeiten werden den Verfassern zurückgesandt.

Ueber die Zuerteilung des Preiscs entscheidet bis spätestens Ende Februar 1904 die unterzeichnete Dirckiion auf Vorschlag einer von ihr noch zu ernennenden Prüfungskommission.

Frankfurt a. M., den 1. April 1902.

Die Direktion
der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft.

Verein zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften. — Die diesjährige (elfte) Hauptversammlung des Vereins wird in der zweiten Hälfte der Pfingstwoche (21. bis 24. Mai) in Düsseldorf, wo am 1. Mai die grosse Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung eröffnet wird, stattfinden. In den allgemeinen Sitzungen werden eine Reihe von interessanten Themen den Gegenstand grösserer Vorträge bilden. Thomae (Elberfeld) wird über „Naturwissenschaften als Grundlage der allgemeinen Bildung", Schotten (Halle) „über eine geplante Encyklopädie der Elementar-Mathematik", Freybe (Weilburg) über den „Unterricht in der Wetterkunde", Leisen (Dülken) über „unnötige Erschwerungen der Arbeit von Lehrer und Schüler im mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht" sprechen. An den Thomae'schen Vortrag wird sich eine „Diskussion über die Stellung der biologischen Unterrichtsfächer im Lehrplan der höheren Schulen" anschliessen.

Alle diese Themata sind von erheblicher Bedeutung für die Gestaltung des Lehrplanes der höheren Schulen im ganzen, wie die des exaktwissenschaftlichen Unterrichts im einzelnen; die Frage, ob die biologischen Lehrfächer (Botanik, Zoologie) nicht wieder dem Lehrplan der höheren Klassen einzufügen seien, wie es bis 1889 der Fall gewesen war, hatte bereits im vergangenen Jahre die Naturforscher-Versammlung in Hamburg beschäftigt. Waren es dort vornehmlich die Vertreter des Hochschulunterrichts, die diese Frage durch einen einstimmigen Beschluss bejahten, so werden auf der bevorstehenden Düsseldorfer Versammlung die Vertreter des naturwissenschaftlichen Unterrichts an den Gymnasien und Realschulen selbst dazu Stellung nehmen.

In den Fachsitzungen der für die einzelnen Zweige des exaktwissenschaftlichen Unterrichts zu bildenden Abteilungen werden eine Reihe von Einzelfragen behandelt werden, die aber auch zum Teil ein allgemeines Interesse beanspruchen, wie die „Beziehungen des Zeichnens zum naturwissenschaftlichen Unterricht" (Krebs-Barr i. E.) und die „Neugestaltung des Lehrplanes in der Erdkunde" (Pahde-Krefeld); ein grosser Teil dieser Vorträge ist mit Experimenten und Demonstrationen verbunden.

Der Verein, der gegenwärtig über 1000 Mitglieder zählt, hat sich in den elf Jahren seines Bestehens immer entschiedener zu dem berufenen Vertreter der Interessen des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts herausgebildet und die Beschlüsse haben auf die Gestaltung dieses Unterrichts mehrfach einen wirksamen Einfluss ausgeübt. Zu seinen Gründern zählt u. a. der im vergangenen Jahre verstorbene Prof. Schwalbe (Berlin), der bis zu seinem Tode auch dem Vereinsvorstande angehörte. Vorsitzender des Vereins ist seit einer Reihe von Jahren Prof. Pietzker (Nordhausen).

Am 10. Februar starb Joh. Nepomuk Krieger, verdienter Selenograph und Liebhaberastronom. Derselbe hatte 1890 eine Privatsternwarte in Gern bei München gegründet und verlegte dieselbe 1895 nach Triest. Hier veröffentlichte er 1898 den ersten Band seines prächtigen Mondatlas (N. W., XIII, S. 455), dem noch weitere 7 Bände folgen sollten. An der Vollendung des Unternehmens wurde der für die Wissenschaft begeisterte Forscher durch den Tod gehindert, nachdem er bereits im vorigen Jahre seine Sternwarte hatte auflösen müssen, um in geeigneterem Klima Heilung zu suchen.

Am 12. April starb in Paris der namhafte Physiker und Astronom Alfred Cornu. Unter den zahlreichen Verdiensten desselben um die exakten Wissenschaften sind besonders hervorzuheben die Neubestimmung der Geschwindigkeit des Lichts nach Fizeau's Methode, aus deren Ergebnis (300 400 km im leeren Raum) er auf eine Sonnenparallaxe von 8,"79 schloss, sowie die in Gemeinschaft mit Bailie ausgeführte Bestimmung der Dichtigkeit der Erde gleich 5,5 mittelst der Drehwage.

Deutsches Kolonial-Museum in Berlin. — Ein Besuch im Deutschen Kolonial-Museum rechtfertigt die Urteile, die diesem vorwärts strebenden Institute im Publikum gezollt werden. Die Art und Weise der Gruppierung und die Reichhaltigkeit der aus unseren Schutzgebieten ausgewählten Darbietungen sind in einer so übersichtlichen Weise durchgeführt, dass jeder sich eine Vorstellung von der Natur, den Bewohnern und Produkten der einzelnen Kolonien machen kann. Es werden im Museum auch Vorträge in Verbindung mit nach Naturaufnahmen angefertigten Lichtbildern abgehalten, sodass die Anstalt eine Lehrstätte für alle Schichten des Volkes ist.

Bücherbesprechungen.

Dr. E. Budde, Energie und Recht. Eine physikalisch-juristische Studie. Berlin 1902, C. Heymann's Verlag. 96 S. 8°. — Preis 1,60 M.

Die Schrift verdankt ihre Entstehung dem bekannten Streit von 1895, ob die Elektrizität eine körperliche Sache, die gestohlen werden könne, sei. Verf. giebt im ersten Abschnitt eine musterhaft klare und allgemeinverständliche Auseinandersetzung des Energiebegriffs und der verschiedenen Formen, unter denen uns die Energie entgegentritt. Der zweite, die Beziehung zwischen Energie und Wert behandelnde Abschnitt führt an einer Fülle von einfachen Beispielen den Beweis dafür durch, dass der Wert irgendwelcher Sachen auf Energie und geistiger Arbeit beruht. Das eigentliche Objekt des Rechtsschutzes ist demnach stets die Energie, wenn auch zu einer Zeit, als der Energiebegriff noch nicht klar erkannt war, nur das greifbare Ding als das erscheinen musste, was den Rechtsschutz fordert. Der körperlichen Greifbarkeit der Sachen entspricht nun bei der Energie nach Budde der Umstand, dass sie gefasst werden kann (Wasserfall in der Röhrenleitung, elektrische Energie im Draht.) Wenn auch der Elektrizitätsstreit von 1895 durch das Gesetz vom 9. April 1900 eine befriedigende Lösung gefunden hat, so ist dieses Gesetz doch nach Budde, eben weil es sich nur auf Elektrizität und nicht auf das Energiephänomen als solches bezieht, zu eng und bedarf früher oder später sicher der Verallgemeinerung. Den klaren und anregenden Ausführungen des Verf. zu folgen ist genussreich. Widerspruch erheischt jedoch eine für den Zusammenhang freilich nebensächliche Bemerkung auf Seite 69. Das Messer dient nicht dazu, die Arbeit des Schneidens „auf ein geringstes Mass zu reduzieren, also Energie zu ersparen", sondern es setzt uns in den Stand, mit zwar geringer Kraft, aber entsprechend vergrössertem Zeitaufwand die Trennung auszuführen bei genau unveränderter Grösse der zu leistenden Arbeit. F. Kbr.

Friedrich Baade, Seminar-Oberlehrer, Tierbetrachtungen mit besonderer Hervorhebung der Beziehungen zwischen Körperbau und Lebensweise der Tiere und ihrer

Bedeutung für Naturhaushalt und Menschenleben. 9. mit besond. Berücks. d. minist. Bestimmungen vom 1. Juli 1901 in 2 Teilen neu bearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 205 Abb. Pädagogischer Verlag von Hermann Schwedel in Halle a. S. 1901.

Das Buch ist halb lese- halb lehrbuchartig geschrieben; das soll aber nicht heissen, dass ein Teil des Buches so und ein anderer in der anderen Weise disponiert wäre, sondern beide Arten vermischen sich vollständig zu einheitlichen Darstellungen. Das Buch ist namentlich geeignet, Knaben, die an naturwissenschaftlichen Dingen interessiert sind, anzuregen, da diese eher einen mehr erzählenden Text lesen als sich in strenge Diagnosen vertiefen.

Crüger, Dr. Joh. Lehrbuch der Physik für höhere Schulen in methodischer und systematischer Darstellung. Neunte Auflage, vollständig neu bearbeitet von Dr. Rudolf Hildebrand. Mit 493 Abbildungen und einer farbigen Spektraltafel. VIII u. 424 S. 8°. — Brosch. 4.50 Mk. geb. 5 Mk.

Pietzker, F. Einführung in die Chemie und Mineralogie. Mit 30 in den Text gedruckten Figuren. VIII u. 46 S. 8°. — 60 Pf.

Pietzker, F. Elemente der math. Erdkunde. Mit 29 in den Text gedruckten Figuren. VI u. 62 S. 8°. — 60 Pf.
Als Anhänge zu Crüger-Hildebrand's Lehrbuch der Physik. Leipzig. C. F. Amelangs Verlag. 1901.

Nach dem Tode Crügers hat der Verf. die vorliegende neunte Auflage des bekannten Schulbuches neu bearbeitet. Grössere Aenderungen hat zunächst die Mechanik erfahren, die umgearbeitet worden ist, und neben der 3 besondere Kapitel stehen: „Die allgemeinen Eigenschaften der Körper", „Die Wirkungen der Molekularkräfte" und „Bewegungen und Kräfte". Auch in den andern Kapiteln ist vieles geändert. Es hätte noch mehr sein können. Wozu heut noch eine Abbildung und Besprechung der Jablochkoffschen Kerze? Warum als Typus der zur Beleuchtung benutzten Maschinen die magnetelektrische Wechselstrommaschine? Warum lernen die Schüler noch den Pfeifenanruf beim Telephon? In diesen und ähnlichen Dingen der täglichen Umgebung müsste, zumal bei einer Neubearbeitung, noch mehr mit alten Clichés aufgeräumt werden. — In der Akustik hätte bei der Interferenz doch besonders die Kundtsche Röhre genannt werden sollen; die halbkreisförmigen Kanäle haben mit dem Gehör nichts zu thun, sondern sind Organe des statischen Sinnes. — In der Wärmelehre ist zu bedauern, dass das Loosersche Doppelthermoskop nicht erwähnt worden ist, das doch besser als jeder andere thermometrische Apparat für qualitative, und auch für manche quantitativen Versuche zu gebrauchen ist.

Trotz der erheblichen Vermehrung der Abbildungen (um ca. 33 %) und des Stoffes ist es dem Herausgeber doch gelungen, durch Kürzungen die Handlichkeit des Buches zu erhalten. Die Benutzung auf Schulen mit zwei getrennten Kursen ist durch Bezeichnung der für die erste Stufe geeigneten Abschnitte erleichtert.

Als Anhänge zu dem vorliegenden Lehrbuch dienen die beiden Hefte von Pietzker über die math. Erdkunde und den chemischen und mineralogischen Unterricht in der Untersekunda der Gymnasien. In dem letzteren giebt der Verfasser, der nicht Fachmann ist, den Stoff so, wie er aus seiner grossen Unterrichtserfahrung heraus die Verteilung pädagogisch für die richtigste hält. A. Sch.

Prof. Dr. W. Jaeger, Die Normalelemente und ihre Anwendung in der elektrischen Messtechnik. Halle a. S., Wilh. Knapp. 1902. — Preis 6 Mk.

Die Konstruktion und Theorie der Normalelemente hat in neuester Zeit, besonders durch die an der physikalisch-technischen Reichsanstalt unter Beteiligung des Verf. ausgeführten Arbeiten, erhebliche Fortschritte gemacht, sodass man wohl sagen kann, dass dieses in Lehrbüchern und der wissenschaftlichen Praxis vielfach noch etwas vernachlässigte Gebiet zu einem gewissen Abschluss gelangt ist. Dadurch ist das Erscheinen der vorliegenden, dankenswerten Monographie gewiss hinlänglich begründet. Nach einer ausführlichen Entwicklung der einschlägigen Theorien werden im speziellen Teil die einzelnen Typen der Normalelemente besprochen. Hier wird gezeigt, welche Vorzüge das Clark-Element von 1,43 Volt Spannung ($Zn — ZnSO_4 — Hg_2SO_4 — Hg$) vor dem Daniell-Element auszeichnen, und wie die praktisch fast völlige Unabhängigkeit der elektromotorischen Kraft des Westonschen Cadmium-Elements (1,019 Volt) von der Temperatur diesem Normalelement neuerdings immer weitere Verbreitung sichert. In einem besonderen Abschnitt wird dann die Aichung und Anwendung der Normalelemente behandelt, wobei die neueren Kompensationsapparate nach Feussner und Raps sich besonders nützlich erweisen, welche äusserst schnelle und genaue Messungen von Spannungen, Stromstärken und Widerständen ermöglichen. Wenn man hört, dass die den amtlichen Prüfungen der Normalelemente zu Grunde liegende Spannungseinheit jetzt jederzeit auf 1 bis 2 Zehntausendteile garantiert werden kann, so geht daraus hervor, welch' gewaltiger Fortschritt gegen frühere Zeiten in der elektrischen Messtechnik durch die Einführung der Normalelemente erzielt worden ist.

Litteratur.

Migula, Prof. Dr. W.: Morphologie, Anatomie und Physiologie der Pflanzen. (149 S. m. Abbildgn.) '02.

Haussner, Prof. Dr. Rob.: Darstellende Geometrie. 1. Tl. Elemente; ebenfläch. Gebilde. Mit 100 Fig. im Text. (192 S.) '02.

Elsenhans, Dr. Th.: Psychologie u. Logik zur Einführung in die Philosophie. Für Oberklassen höherer Schulen u. zum Selbststudium dargestellt. Mit 13 Textfig. 3. Aufl. 4. Abdr. (VIII, 135 S.) '01.

Rebmann, Oberrealsch.-Dir. E.: Der menschliche Körper, sein Bau u. seine Thätigkeiten, u. **Seiler,** Dr. H.: Gesundheitslehre. Mit 47 Abbildgn. u. 1 Taf. 3. durchges. Aufl. 3. Abdr. (158 S.) '01.

Trabert, Doz. Dr. Wilh.: Meteorologie. Mit 49 Abbildgn. u. 7 Taf. 2. verb. Aufl. (148 S.) '01.

Doehlemann, Priv.-Doz. Dr. Karl: Projektive Geometrie in synthetischer Behandlung. 2., verm. u. verb. Aufl. Mit 85 Fig. (176 S.) '01.

Junker, Realgymn.-Prof. Dr. Fr.: Höhere Analysis. 2. Tl. Integralrechnung. Mit 89 Fig. im Text. 2. verb. Aufl. (208 S.) '01.

Dziobek, Prof. Doz. Dr. O.: Lehrbuch der analytischen Geometrie. **2. Tl.:** Analytische Geometrie des Raumes. (VIII, 314 S. m. 36 Fig.) gr. 8°. Braunschweig '02, A. Graff. — 6 Mk.

Gronau, Oberrealsch.-Oberlehr. Karl Thdr. Ed.: Das Parallelenproblem od. der Beweis des elften euklidischen Axioms als Lehrsatzes. (VII, 33 S. m. Fig.) gr. 8°. Hagen i.W. (Fleyerweg 1a) '02, Selbstverlag. — 2 Mk.

Kohl, Prof. Dr. F. G.: Untersuchungen üb. das Carotin u. seine physiologische Bedeutung für die Pflanze. (VIII, 206 S. m. 2 Abbildgn. u. 3 Taf.) gr. 8°. Leipzig '02, Gebr. Borntraeger. — 22 Mk.

Kraemer, Hans: Weltall u. Menschheit. Naturwunder u. Menschenwerke. Geschichte der Erforschg. der Natur und der Verwertg. der Naturkräfte im Dienste der Völker. (In 100 Lfgn.) **1. Lfg.** (1. Bd. S. 1—32 m. Abbildgn. u. 5 farb. Taf.) gr. Lex. 8°. Berlin ('02), Deutsches Verlagshaus Bong & Co. — 60 Pf.

Briefkasten.

Herr E. K. in H. — Sie finden alles Nötige in dem Buch: Der Trichinenschauer, Leitfaden für den Unterricht in der Trichinenschau und für die mit der Kontrolle und Nachprüfung der Trichinenschauer beauftragten Veterinär- und Medizinalbeamten von Dr. A. Johne, Kgl. Obermedizinalrat, Professor an der Tierärztlichen Hochschule in Dresden, 6. Auflage. Mit vielen Abbildungen und einem Anhang: Gesetzliche Bestimmungen über Trichinenschau. Gebunden 3 Mk. 50 Pf. Parey, Berlin. Vom selben Verf. giebt es noch ein grösseres Werk: Der Laien-Fleischbeschauer. Preis 6 Mk. 50 Pf. n.

Inhalt: G. Linck: Die Hochebene Kordofans, ein Zug im Antlitz der Erde. — **Kleinere Mitteilungen:** R. M. Yerkes: Interessante Versuche über die geistigen Fähigkeiten der Schildkröte. — W. Capek: Ueber den Frühlingszug des Kuckuckes. — Fr. A. Lucas: Einen fossilen Alken. — Sernander: Zur Verbreitungsgeologie der skandinavischen Pflanzenwelt. — Dr. Th. Lorenz: Die geologische Grenze zwischen den Ost- und den Westalpen. — R. von Fischer-Benzon: Tönende Echos. — G. Lachmann: Wirksamkeit des Wetterschiessens. — Nordmann: Das Fehlen Hertz'scher Wellen im Sonnenlicht. — Dr. A. Schmidt: Temperaturbestimmung mit Hilfe der Strahlungsgesetze. — Tine Tammes: Eine elektrische Mikroskopierlampe. — **Fragen und Antworten:** Was versteht man unter Saatdichte? — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. E. Budde: Energie und Recht. — Friedrich Baade: Tierbetrachtungen. — Crüger, Dr. Joh.: Lehrbuch der Physik. Pietzker, F.: Einführung in die Chemie und Mineralogie. Pietzker, F.: Elemente der math. Erdkunde. — Prof. Dr. W. Jaeger: Die Normalelemente und ihre Anwendung in der elektrischen Messtechnik. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 18. Mai 1902.	Nr. 33.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Geisdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Der Erdkörper als Organismus; ein Beitrag zur Geschichte der Irrlehren in der physikalischen Geographie.

Von Prof. Dr. **Sigmund Günther.**

Noch in unseren Tagen erleben wir es, dass man der unbelebten Materie Beseelung zuschreibt, um von Bewegungsvorgängen Rechenschaft abzulegen, die sonst unerklärt bleiben müssten. Dass thatsächlich eine solche Erklärung keine ist, dass man durch eine Ausstattung der Körperwelt mit einer immateriellen Eigenschaft schliesslich Alles und Jedes leisten kann, ist so einleuchtend, dass man sich wundern muss, den gegen die Grundregeln der Erkenntnistheorie verstossenden Versuch sich immer von neuem wiederholen zu sehen. Eine frühere Zeit, die den Begriff des Exakten erst langsam entstehen sah, trifft unser Tadel natürlich weit weniger, da die Grenzlinie zwischen der Biologie und der Wissenschaft des Unorganischen damals noch nicht mit der Sicherheit, die sich später ergab, gezogen werden konnte, aber im 19. Jahrhundert standen dem Spielen mit solch abenteuerlichen Vorstellungen keine Entschuldigungsgründe mehr zur Seite. Es ist nicht unsere Absicht, den ganzen Kreis von Hypothesen verwandter Natur hier der Besprechung zu unterstellen, sondern wir greifen nur eine von besonderer Tragweite heraus, die auffallenderweise noch niemals den Gegenstand einer zusammenhängenden Betrachtung gebildet hat.

Dies ist die Lehre vom Erdorganismus. Unser Erdball wäre danach ein ungeheures Lebewesen, ausgestattet mit tierischen Funktionen, die sich in gewissen physisch-geographischen Vorgängen nach aussen offenbaren. Als blosses Bild kann man sich ja die Vergleichung der Erde mit einem organischen Wesen ganz gut gefallen lassen und es begreifen, dass die stets nach Analogien suchende Naturphilosophie an solch symbolischer Ausdrucksweise Geschmack fand. Allein der Fluch der mit aprioristischer Konstruktion des Weltganzen sich abmühenden Identitätsphilosophie ist es eben von jeher gewesen, Schein und Wirklichkeit zu verwechseln,*) und so wurde auch in unserem Falle aus dem geistreichen Spiele mit Worten bitterer Ernst, der zumal in Deutschland die Forschung empfindlich geschädigt und in Misskredit gebracht hat. Sehen wir nun zu, wie die erwähnte sonderbare Anschauung entstanden ist, und auf welche Erscheinungen sich ihre Vertreter zu verschiedenen Zeiten gestützt haben, um deren Richtigkeit darzuthun.

Ohne jeden Zwang kann man die Lehre, dass die Erde eine ihr physisches Leben regelnde Seele besitze, bis zu Platon hinauf verfolgen. In seinem Dialoge „Timaeus“ ist der Weltseele die Aufgabe zugewiesen,**) das ganze

*) Vgl. Günther, Geschichte der anorganischen Naturwissenschaften im 19. Jahrhundert, Berlin 1901, S. 29.

**) Platonis Timaeus, § 39. Wir citieren nach Susemihls deutscher Uebersetzung (Stuttgart 1856), S. 688: „In dieser Erwägung bildete Gott die Vernunft in eine Seele und die Seele in einen Körper ein und fügte so aus ihnen den Bau des Weltalls zusammen, um so naturgemäss das

Universum zusammenzuhalten, und was von der Welt als einem Ganzen galt, konnte leicht auf ihre einzelnen Teile übertragen werden. Freilich war die Gestalt, welche diese Seele birgt, von Anfang an eine ganz andere, als man sie sonst bei belebten Wesen trifft; Sinnesorgane waren nicht notwendig, weil es ausserhalb der Welt nichts Sicht-, Hör- und Greifbares gibt. Von der Erde wird die Beseeltheit, die sogar als Göttlichkeit zu deuten ist, ausdrücklich zugestanden.*) Diese platonischen Fiktionen mussten gegenüber der realistischen Auffassung des Aristoteles zurücktreten, verschwanden aber darum keineswegs gänzlich von der wissenschaftlichen Tagesordnung, sondern wirkten auch viel später noch auf phantasievoll beanlagte Geister ein, die sich von dem Reize der platonischen Ideenlehre hatten einnehmen lassen.

Im Mittelalter, dessen religiös-rationalistische Denkweise ganz vom aristotelischen Vorbilde beherrscht war, sind solche Geister höchstens ausnahmsweise zu finden; für sie war erst dann ein Platz gegeben, als die peripatetische Philosophie in ihrer Alleinherrschaft erschüttert zu werden begann. Seit Nicolaus Cusanus erweisen sich unausgesetzt, über ein volles Jahrhundert, von neuplatonisch-mystischen Gedanken beeinflusst hervorragende Denker, deren Verständnis uns zwar oft etwas schwer fällt, deren Verdienst für ihre Zeit wir jedoch unumwunden anerkennen müssen. Wir haben da im 16. Jahrhundert folgeweise Theophrastus Paracelsus, Geronimo Fracastoro, Bernardinus Telesius, Franciscus Patricius, Giordano Bruno, Tomasso Campanella.**) Bei ihnen allen ist die Belebtheit der Weltkörper eine ständige Voraussetzung, wenn auch die Art der Darstellung nicht immer die gleiche ist. Besonders entschieden tritt Patricius für diese Auffassung ein, die er sogar, indem er auch den Elementen eine Seele zuteilt, noch erweitert. Er macht auch als der erste von jener einen praktischen Gebrauch, indem er Ebbe und Flut als eine Bethätigung der Erdseele in Anspruch nimmt. Nach Rixner-Siber***) spricht er sich hierüber folgendermassen aus: „Gemäss seiner Wärme, welche gleichsam ein lebendiges Werkzeug der Seele ist, kann, will und darf das Meer nie ruhen.“ Auch Bruno macht von der Theorie, dass die Erde ein organisches Gebilde sei, insofern Gebrauch,†) als er die Abweichungen von der reinen Kugelgestalt, die sich allerorts finden, für Zeugnisse eines individuellen Lebens hält.

Bei keinem anderen Schriftsteller jedoch hat das platonische Prinzip so tiefe Wurzeln geschlagen, und keiner macht so gründlich Ernst, es hodegetisch für die verschiedensten Zweige der Naturforschung auszunützen, als wir dies bei J. Kepler gewahren. Es ist wohl gelegentlich auf die dem innersten Wesen dieses einzig dastehenden Mannes entsprechende Neigung, der Phantasie neben der exakten Verstandesarbeit Spielraum zu lassen, aufmerksam gemacht worden, aber eine zusammenfassende Behandlung seiner einschlägigen Ansichten hat anscheinend noch nicht stattgefunden, so dass es hier eine Lücke auszufüllen gilt. Von der Ueberzeugung, dass im Inneren der Erde eine sich auch nach aussen bethätigende Seele wohne, war er vom Beginn seines schriftstellerischen Wirkens an durchdrungen, und ihr ist er auch stets treu geblieben. So lesen wir bei ihm bereits in einer seiner ersten Veröffentlichungen*): „Aus dem Dasein der Erde folgt nicht, dass erstere wachsen oder mit der Gabe freiwilliger Ortsveränderung begabt sein müsse. Denn diese Seele ist ja keine menschliche, keine tierische und keine pflanzliche, sondern eine Seele von ganz besonderer Art, welche ihre Erklärung aus ihrem eigenen Werke schöpft, und ebenso die der Besonderheit ihrer animalischen Funktionen. Und dieselbe Erwägung, welche die Alten dazu veranlasste, eine dritte Gattung von Seelen den Pflanzen zuzuschreiben, nötigt auch uns, eine vierte Gattung anzunehmen, nämlich eben die Erdseele.“ Beiden eignet eine „plastische Kraft“. Bald nachher spann Kepler diese Verwandtschaft der belebten Erde mit dem menschlichen Leibe noch weiter aus:**) „Denn wie der Mensch zu seiner arbeit, also ist der Erdboden dazu erschaffen, das er zu seiner Zeit allerhand dämpfe von sich schwitzen solle, damit berge und tahl nach der notturft befeuchtiget, Laub und Grass herfür gebracht, und davon Menschen und Viehe erhalten werde. Soll er dies verrichten, so muss er auch seine Materi und gleichsam seine narung darzu haben, das ist nun das gesaltzene Meerwasser.“

Damit ist nun eine sehr konkrete Theorie eingeleitet, die sich dem Sinne nach als eine Ausgestaltung der mittelalterlichen „Schwammtheorie“ zu erkennen gibt,***) und deren Wesen sich etwa dahin bestimmen lässt: Durch eine Art Atmungsprozess saugt der Erdkörper in seine Arterien und Venen, d. h. in die ihn durchziehenden Spalten und Kanäle, das Wasser des Meeres hinein, welches beim Durchgange durch jene Hohlräume seine Salzbestandteile verliert und durch den hydrostatischen Druck an anderen Stellen zum Emporsprudeln als Quellwasser gezwungen wird. Diese Quellenlehre kehrt bei Kepler mehrfach wieder. Schon früher hatte er den Vorgang als ein Analogon des Destillationsprozesses in der Chemie definiert:†) „So sagen nun die Natürliche Meister, was sie wöllen, in der Erden stecket auch eine sehl, die dieses

schönste und beste Werk vollendet zu sehen. Und so darf man es denn mit Wahrscheinlichkeit aussprechen, dass diese Welt als ein wirklich beseeltes und vernünftiges Wesen durch Gottes Vorsehung entstanden ist.“ Die Deutung der ziemlich schwierigen Stelle haben sich vornämlich H. Martin (Etudes sur le Timée de Platon, 1. Band, Paris 1841, S. 28 ff.) und Wrobel (Timaeus interprete Chalcidio cum eiusdem commentario, Leipzig 1876, S. 119 ff.) angelegen sein lassen. Allein ersterer sagt sehr mit Fug am Schlusse der versuchten Erläuterung: „Cette formation de l'âme, racontée en quelques lignes, est d'une extrême obscurité.“

*) Ebenda, S. 753: „Die Erde aber, unsere Ernährerin, bildete Gott zur Wächterin und Werkmeisterin von Tag und Nacht als die erste und älteste von den Gottheiten, so viel ihrer innerhalb des Weltgebäudes entstanden sind.“ Vorher war die Rede davon gewesen, dass allen Sternen die göttliche Eigenschaft der Unsterblichkeit und Unveränderbarkeit anhafte, und mit ihnen, obwohl selber kein Stern, ist die Erde gleichberechtigt.

**) Nähere Nachrichten über diese sehr merkwürdige Periode des Durchganges der Erkenntnis vom Scholastizismus zum Empirismus gewähren die folgenden Schriften: Rixner-Siber, Leben und Lehrmeinungen berühmter Physiker am Ende des 16. und am Anfange des 17. Jahrhunderts, 5 Hefte, Sulzbach 1819 1824; Zoeckler, Geschichte der Beziehungen zwischen Theologie und Naturwissenschaft, mit besonderer Rücksicht auf Schöpfungsgeschichte, 1. Abteilung, Gütersloh 1877, S. 576 ff.

***) Rixner-Siber, a. a. O. 4. Heft, S. 162.

†) Ebenda, 5. Heft, S. 218 ff. „Die Gestalt der Erde halten wir aus metaphysischen und physischen Gründen billig für sphärisch, d. i. kugelartig, aber nicht vollkommen kugelrund im strengsten Sinne; denn notwendig hatte die Erde schon ursprünglich Berge und Thäler, Küsten und Meere, Höhlen und Gänge in ihrem Inneren, wie wir auch an dem tierischen Körper Gebein und Fleisch, Adern und Nerven unterscheiden. Da ferner die Figur und Struktur des Erdkörpers ... aus ihren eigenen einwohnenden und angeschaffenen Lebens- und Bildungsprinzipien hervorging, so lässt sich eben darum so wenig, als an einem anderen beseelten und lebendigen Gebilde, eine vollkommene, regelmässige, abstrakte geometrische Figur erwarten, die dem Organismus zuwider ist.“

*) Kepleri Opera Omnia (künftig K. O.), 1. Band, ed. Frisch, S. 429. Die Stelle stammt aus „De fundamentis astronomiae certioribus“, Prag s. a. Dass unsere Uebertragung frei ist und nur den Sinn sachgemäss wiederzugeben trachtet, wird nicht getadelt werden.

**) K. O., 1. Band, S. 456. „Prognosticum auf das Jahr 1605“, Prag 1605.

***) Als solche wurde von uns schon früher die einen ganz eigenartigen Charakter an sich tragende Quellbildungslehre bezeichnet, die übrigens von Keplers Pulsationen nichts wusste und das Ausströmen des verschluckten Meerwassers mit der sonderbaren Hypothese in Verbindung brachte, dass die Land- und Wasserkugel keinen gemeinschaftlichen Schwerpunkt besässen. Näher gehen hierauf ein: W. Schmidt, Ueber Dantes Stellung in der Geschichte der Kosmographie, Graz 1876; Günther, Aeltere und neuere Hypothesen über die chronische Versetzung des Erdschwerpunktes durch Wassermassen, Halle a. S. 1878; Kretschmer, Die physische Erdkunde des Mittelalters, Wien-Olmütz 1889; Wisotzki, Zeitströmungen in der Geographie, Leipzig 1897, S. 1 ff.

†) K. O., 1. Band, S. 402. „Calendarium in annum 1599“, Graz 1598.

alles würket, und aus dem Meerwasser (welches durch seine Canäl in die tüeffeste Orter der Erden hinabfliesset) durch seine natürliche hitz solliche mächtige Dämpf in die berge aufsteigen machet, alda sie als gleich in einem alembico*) wieder zu wasser werden." Auch ein anderer Grund sollte nach Kepler's Ansicht beweisen, dass in der Erde still wirkende Kräfte vorhanden seien, deren Aktion durch eine lebendige Instanz geleitet werde. Er dachte nämlich an die Versteinerungen. Ohne Seele keine „vis formatrix" der Erde. „Diese Erdkraft," meint er, entspricht der Gestaltungskraft der menschlichen Gebärmutter, so dass beide einander, abgesehen von dem im ersteren Falle fehlenden Geschlechtsunterschiede, ganz ähnlich sind. Denn erstere erzeugt nicht bloss geometrische Figuren, wie man denn beim Diamanten sehr regelmässige Tetraëder, bei mehreren Materien Würfel, bei dem Dresdener Silbererze Dodekaëder, bei den Fossilien der Thermen von Boll Ikosaëder sehen kann, sondern sie bildet auch menschliche und tierische Gestalten u. s. w." So könne man Schrauben — hier sind wohl Konchylien und Ammoniten gemeint —, Mandeln, Nüsse, Hörner — Orthoceraten und Belemniten — erschauen. Gerade, wie bei einer schwangeren Frau, die schreckhafte Eindrücke empfangen habe, diese auf das Kind nachwirkten, ebenso sei es bei den Fossilien. Nicht ohne mannigfaches Interesse ist auch der umfängliche Briefwechsel, der sich an die Schrift „De stella nova in pede serpentarii" (Prag 1606) anknüpfte. So äussert sich hier Brengger dahin,**) Kepler hege offenbar die Meinung, dass, gerade wie die Erde von sich aus Dämpfe hervorbringe und ausstosse, so auch andere Gestirne Ausscheidungen hätten, und zu denen gehöre eben der neue Stern. Und letzterer selbst schreibt seinem Freunde Fabricius,***) man müsse sich eine die ganze Welt durchdringende Seele denken, die alle Veränderungen bedinge, stets die vollkommensten Zwecke verfolge und aus der in überströmender Fülle vorhandenen Materie das Beste zu bilden wisse.†) Es wird dabei auf die „Generatio aequivoca" angespielt, an welche das ganze Zeitalter unverbrüchlich glaubte.

Sehr bestimmt kennzeichnet die Thätigkeit des Erdballes eine Stelle der zuletzt namhaft gemachten Schrift.**) „Es ist von der Erde bekannt, dass sie sich der sehr kräftigen, innerlich wirkenden Kraft erfreue, da und dort Metalle zu erzeugen und eine geheime Wärme zu hegen, welche es bewirkt, dass die Gewässer des Meeres eingeschluckt, verdaut und in aufsteigende Dünste verwandelt werden, die dann wieder den Regen bilden und die Flüsse speisen, welche ferner den Fossilien wundersame geometrische Formen aufdrückt, und zwar nur kraft einer geheimnisvollen Beeinflussung, welche der Einbildungskraft der Lebewesen vergleichbar ist." Natürlich darf man nicht ohne weiteres verallgemeinern. „Denn die Erde ist," so erfahren wir später,††) kein Tier, wie der Hund, jedem Winke folge zu geben bereit, sondern eher eines, wie Ochse oder Elephant, schwer in Harnisch zu bringen, aber umso gewaltiger, wenn einmal die Leidenschaft geweckt ist." Diese sonderbare Parallelisierung wird dann mit aller Strenge durchgeführt. Die Haare der Haut sind die Pflanzen der Erde, und den übelriechenden Fäkalstoffen gleichen Schwefel, unterirdisches Feuer, Blitz und Donner. Auch die Bewegungen des Planeten Erde werden von seiner Seele reguliert. „Giebt es," so fragt Kepler ein andermal,*) „ein Beispiel, aus dem zu ersehen, dass die Umdrehung einer Kugel ein geistiges Motiv hat?" Gewiss, antwortet er sich selber, das bezeugt die von ihrer Seele zur Drehung um sich selbst, ohne sonstige räumliche Fortbewegung getriebene Sonnenkugel. Doch ist die Erdseele immerhin nicht wesensgleich mit der Sonnenseele. Wieder bei anderer Gelegenheit**) wird dieselbe bewusste Kraft, welche die sechseckigen Schneekrystalle schafft, mit derjenigen identifiziert, welcher der Pflanzenkörper seine Regelmässigkeit verdankt. Der „vapor" ist das „vehiculum" dieser Kraft und wirkt geradeso, wie der Geist im menschlichen Leibe.

Man mag es verwunderlich finden, dass ein Mann, dessen Gemütsleben so stark auf den Geist einwirkte, sich trotzdem als der scharfsinnigste Denker, als der unermüdlichste Rechner in einem Masse bewährte, welches uns nur die allerhöchste Ehrfurcht einflössen kann. Vor und nach ihm hat es keine derartige Vereinigung der heterogensten seelischen Eigenschaften in Einer Person gegeben. Aber gerade der hier besprochene Teil seiner reichen Gedankenwelt fand bei Vielen Anklang, die nicht in gleichem Grade befähigt waren, mitten durch Irrtümer hindurch den Weg, der zur Wahrheit führt, zu gehen, und so konnte es nicht ausbleiben, dass eine ganze Anzahl von Schriftstellern der Beseeltheit der Erde einen bald grösseren, bald geringeren Platz in den eigenen Produktionen einräumte. Unsere Darstellung erhebt keinen Anspruch darauf, erschöpfend und vollständig zu sein, sondern bescheidet sich damit, ein in den Hauptzügen treues Bild von den weiteren Phasen in der Ausbildung dieser eigenartigen geistigen Verirrung zu entwerfen. Es wird sich ergeben, dass zumal in geologischen Kreisen eine entschiedene Hinneigung dazu nachweisbar ist, und dass gerade noch in einer recht jungen Vergangenheit auch Leute, die ein ernstes wissenschaftliches Streben keineswegs vermissen lassen, einer kaum verständlichen Täuschung zum Opfer gefallen sind.

Das 18. Jahrhundert ist zwar im allgemeinen dasjenige, in welchem der Rationalismus auf allen Gebieten zum Durchbruche kommt, aber trotzdem sind damit die Versuche, terrestrische Erscheinungen nicht physikalisch, sondern physiologisch erklären zu wollen, keineswegs zu Ende. Vor allem war die Tendenz, die Petrefakten mit einer formenden Kraft der Erde, von welcher ja schon Kepler (s. o.) gesprochen hatte, in Verbindung zu bringen, noch keineswegs erloschen, und selbst Scheuchzer, dieser hervorragende Förderer der Paläontologie, fand es noch schwer, sich diesem Vorstellungskreise zu entringen.***)

*) Das Wort „Alembik" ist gleichbedeutend mit Destillierkolben und stammt ersichtlich aus dem Arabischen. Dass Djafar-al-Sufi, gewöhnlich Geber genannt, aber nicht mit dem gleichnamigen Mathematiker, der eigentlich Djäbir hiess, zu verwechseln, das Destillieren ausführlich gelehrt hat, ist eine Thatsache. Eine teilweise hierauf bezügliche Schrift dieses hervorragendsten unter den arabischen Chemikern ist in lateinischer Bearbeitung gedruckt worden (De fornacibus construendis, Bern 1545).

**) K. O., 2. Band, S. 588.

***) K. O., 2. Band, S. 601.

†) K. O., 2. Band, S. 700.

††) K. O., 5. Band, S. 254. „Harmonices Mundi libri V, Linz 1619, lib. IV, cap. 7.

*) K. O., 6. Band, S. 179. „Epitome Astronomiae Copernicanae", Linz 1618, lib. I, pars 5.

**) K. O., 7. Band, S. 726 ff. „Strena seu de nive sexangula", Frankfurt a. M. 1610.

***) Auf diese Vorgeschichte einer Disziplin, die in ihrem rapiden Entwicklungsgange wohl jede andere übertrifft, sollte einmal noch mehr im Zusammenhange eingegangen werden. Materialien dazu geben an die Hand: v. Zittel, Geschichte der Geologie und Paläontologie bis Ende des 19. Jahrhunderts, München-Leipzig 1899; Günther, Paläontologie und physische Geographie in ihrer geschichtlichen Wechselbeziehung, Verhandlungen der 65. Naturforscherversammlung zu Nürnberg, 1. Teil, Leipzig 1893, S. 113 ff. Der Wahn, dass die „vis plastica" der Erde — sei es direkt, sei es mittelbar aus zufällig dem Boden beigemengtem organischen Stoffe — die Versteinerungen erzeugt habe, war vom 15. Jahrhundert ab, nachdem man sich mühsam den astrologischen Träumereien über die aktive Mitwirkung der Gestirne entwunden hatte, durch längere Zeit die herrschende, und erst Scheuchzer (Specimen lithographiae helveticae curiosae, Zürich 1702) steht am Eingange einer neuen, rationellen Epoche, wiewohl es auch vor ihm schon einzelne vorurteilsfreiere Beurteiler dieser Raritäten gegeben hatte. Sein Verdienst nach dieser und manch anderen Richtung würdigt Hoeherl (Jo-

Aber nicht bloss Objekte von ausgeprägt organischem Charakter konnten nach den herrschenden Ansichten im Inneren der Erde gebildet werden, sondern man glaubte auch an ein Wachsen der Steine und Metalle. Der bekannte Forschungsreisende Tournefort glaubte dergleichen an zwei weit auseinanderliegenden Orten konstatiert zu haben. Im kretischen Labyrinthe änderte sich, wie er glaubt,*) auf diese Weise unausgesetzt das Aussehen der ganzen Oertlichkeit, und in der berühmten Tropfsteinhöhle von Antiparos will er sich überzeugt haben,**) dass die Stalaktiten, die ihm als „Stämme von Marmor" erschienen, die aber in Wirklichkeit aus Aragonit, der dimorphen Abart des Kalkspates bestehen, „ohne Mitwirkung des Wassers" in stetem Wachsen begriffen seien. Und der das behauptete, war ein kundiger Naturforscher! Wir verweilen nicht länger bei der — nach anderen Seiten zum Teile sehr verdienstlichen — Schriftstellerei eines Füchsel,***) Berger,†) Voigt,††) die gleichfalls mit den organischen Lebensäusserungen der Erde rechnet, können aber nicht umhin, auch den hervorragenden Montanisten v. Trebra unter Denjenigen aufzuführen, welche sich von einer halbmystischen Deutung des Begriffes Gesteinswachstum nicht ganz frei zu machen imstande waren. Tropfsteine, Eisenblende, Bleiglanz u. s. w. gehören nach ihm, wie es ja auch wirklich der Fall ist, in die nämliche Kategorie, und allen diesen Bildungen liegt zu Grunde, dass sie „wachsen".†††) Freilich nicht, das wird ausdrücklich hinzugesetzt, wie etwa ein Apfel oder wie eine Birne, und man kann das etwas bedenkliche Wort auch beiseite lassen und ihm das minder zweideutige „entstehen" substituieren. Aber es läuft doch darauf hinaus, dass eine „Gärung" — und dies ist doch unter allen Umständen ein organischer Prozess — im Gesteine thätig ist. Sie ist auch das treibende Element bei allen Gesteinsmetamorphosen; wenn z. B. Granit in Gneis übergeht, so war die erwähnte Naturkraft mit im Spiele. Der sonst sehr vorurteilslos und kühl urteilende Mineraloge entrichtet da dem Zeitgeiste, der bereits von den Naturphilosophen beeinflusst war, seinen Zoll. Was wir heute als komplizierte Verwitterung auffassen, war gleichfalls in den Augen der Gelehrten des Aufklärungszeitalters, deren chemisches Wissen noch verhältnismässig unvollkommen war, ein molekularer Umwandlungsakt, für den sie kein besseres Analogon, als eben dasjenige der Gärung, anzugeben vermochten. Noch energischer führte diesen Gedanken durch v. Gleichen-Russworm,§) der sich die ursprüngliche Erde als eine ungeheure Wasserkugel dachte, aus der durch Fermentation nach und nach ein grossenteils fester Körper geworden sei. „Die Erde," das ist sein Glaubensbekenntnis,*) „ist also die Mutter, die auf Kosten des Wassers ihre Kinder erzieht." Und noch viel später stellte Steffens**) die Art und Weise, wie sich „Speckstein" aus körnigem Fels bildet, als gleichbedeutend neben „jene Umbildung, durch welche tierische Körper mit allen ihren chemischen Differenzen in homogenen Wallrat metamorphosiert werden."

Man muss wohl beachten, dass es sich hier nicht um eine Bildersprache handelt, die man ja wohl als einigermassen berechtigt anerkennen könnte, sondern dass man an der Einerleiheit dieser Veränderungen gar nicht zweifelte und sonach Phänomene, die der anorganischen Natur angehören, organisch interpretierte. Immerhin kamen dabei blos die obersten Erdschichten in betracht, und man mochte es noch als ungewiss ansehen, ob damit, dass diesen letzteren geheime Gestaltungskräfte zugeschrieben wurden, auch zugleich die Gesamterde mit organischem Leben und mit einer Seele begabt werden sollte. Letzteres trifft aber unbedingt zu für alle diejenigen, welche in den Gezeiten des Meeres eine animalische Funktion der Erde zu sehen geneigt waren.

Auch hier eröffnet Kepler den Reigen, wenn er vielleicht auch durch griechische Lesefrüchte nicht ganz unbeeinflusst war. Man muss es als höchst merkwürdig bezeichnen, dass derselbe Mann, der die Anziehung des Mondes auf die Erdmeere mit solcher Entschiedenheit als den wahren Grund der periodischen Meeresbewegung ansprach, es sich doch nicht versagen konnte, das „Erdtier" durch eine Hinterthüre wieder einzulassen. Eine ganze Reihe von Stellen***) lässt sich namhaft machen, aus denen erhellt, dass der grosse Forscher über die „magnetische" Attraktion, die der Mond auf das Wasser ausübt, so klar wie nur irgend ein Angehöriger viel späterer Zeiten gedacht hat. Und doch hielt ihn das nicht ab, später die Sätze†) niederzuschreiben, welche wir jetzt deutsch wiedergeben wollen. „Was ist wohl mit der Atmung der Tiere der Erde und insonderheit mit jener Reziprozität, die zwischen der Aufnahme des Wassers durch das Maul und der Kiemenatmung bei den Fischen besteht, eher vergleichbar als jene wundersame Halbtagsbewegung des Ozeans? Ich habe es zwar in der Vorrede zu meinem Buche über den Planeten Mars als wahrscheinlich hingestellt, dass die Wogen vom Monde durch eine dem Magnetismus sehr ähnliche Kraft getrieben werden. Wenn aber jemand behaupten wollte, die Erde passe sich da den Bewegungen des Mondes und der Sonne kraft eines ebensolchen Respirationsprozesses an, so wie auch bei den animalischen Wesen Wachen und Schlafen sich nach dem Wechsel von Tag und Nacht richtet, so würde ich sagen, diesem Manne sei in philosophischen Dingen ein aufmerksames Ohr zu leihen, und das noch mehr, wenn er etwas von den biegsamen, im Erdinneren verborgenen Organen mitzuteilen wüsste, welche dort die Rolle von Lungen oder Kiemen zu spielen hätten." Deutlicher kann man sich nicht ausdrücken; noch detaillierter lässt sich die falsche Analogie nicht ausspinnen. Es scheint jedoch fast, als sei Kepler selbst, der sich gerade bei der Abfassung der „Weltharmonie" in einer besonders mystischen Stimmung befand, nachgerade von dieser exzentrischen Hypothese zurückgekommen. In einer späteren Schrift††) lehnt er jene ziemlich rück-

hann Jakob Scheuchzer, der Begründer der physischen Geographie des Hochgebirges, Münchener Geograph. Studien, 10. Stück, München 1901). Allein den Belemniten gegenüber strich auch der Züricher Naturkundige die Segel, und erst 1727 wurde (Günther a. a. O., S. 119) alsdann von einem gewissen Ehrhart, der sich sonst gar nicht bekannt gemacht zu haben scheint, auch diesen Kephalopoden die tierische Natur vindiziert. Ein Lhwyd, Lister, K. N. Lang (vgl. B. Studer, Geschichte der physischen Geographie der Schweiz, Bern-Zürich 1863, S. 209 ff.) vermochten sich von der hergebrachten Anschauung nicht zu trennen. Mit der nötigen Bestimmtheit hat um 1688 der englische Physiker Hooke (v. Zittel, S. 23) den Mythus von der gestaltenden Erdkraft zu beseitigen gesucht, aber auf dem Kontinente war sein Aufsatz, der noch dazu ein ganz anderes Thema, die Erdbeben, in erster Linie behandelt, nicht rechtzeitig bekannt geworden.

*) Pithon de Tournefort, Beschreibung einer auf königlichen Befehl unternommenen Reise nach der Levante, aus dem Französischen übersetzt, 1. Band, Nürnberg 1776, S. 88 ff.

**) Ebenda, S. 291 ff.

***) Füchsel, Entwurf der ältesten Erden- und Menschheitsgeschichte, Frankfurt a. M. u. Leipzig 1774.

†) Ch. G. Berger, Theorie der Erdbeben und Vulkane, Berlin 1788.

††) J. K. W. Voigt, Drei Briefe über die Gebirgslehre, Weimar 1786.

†††) v. Trebra, Erfahrungen vom Inneren der Gebirge, nach Beobachtungen gesammelt, Dessau-Leipzig 1785.

§) v. Gleichen, gen. Russworm, Von Entstehung, Bildung, Umbildung und Bestimmung des Erdkörpers, Dessau 1782.

*) Ebenda, S. 101.

**) Steffens, Handbuch der Oryktognosie, 1811, S. 235.

***) K. O., 1. Band, S. 430, S. 598; 2. Band, S. 116 (Brief an Fabricius); 3. Band, S. 151, S. 455.

†) K. O., 5. Band, S. 205.

††) In der posthum herausgekommenen Schrift „Somnium astronomicum" (vgl. L. Günther, Keplers Traum vom Monde, Leipzig 1898) erklärt deren Verfasser (K. O., 8. Band, S. 38) ohne Umschweife, die Attraktionshypothese sei völlig ausreichend, um das Wesen der Gezeiten

haltlos ab und bescheidet sich, in der Anziehung der Himmelskörper die wahre Ursache der Gezeiten aufgedeckt zu haben.

Mit der animalischen Theorie, um uns kurz auszudrücken, steht jedenfalls in nahem Zusammenhange diejenige, welche mit von der Erde periodisch ausgestossenen Gasmassen operierte. Diese „Blähungen" sollten an der Auftreibung der Gewässer schuld sein. Der Hauptvertreter dieser Doktrin war Fournier,*) aber auch sonst lässt sich dieselbe bei zeitgenössischen Autoren wiederholt nachweisen. Doch war es denselben immer nur darum zu thun, das Anschwellen und Sinken der Hydrosphäre anschaulich zu machen. Auf die Atmosphäre wird die Atmungshypothese erst viel später ausgedehnt, und zwar durch keinen geringeren, als durch Goethe.

Wie Hederich annimmt,**) bot die zweite italienische Reise dem scharfen Beobachter Anlass, ein Wachsen und Abnehmen der irdischen Schwerkraft in rhythmischer Folge in Betracht zu ziehen.***) Späterhin zog ihn das schwierige Problem der täglichen Barometerschwankung lebhaft an,†) und er glaubte für diese regelmässig alternierende Bewegung nur eine gewisse Flut und Ebbe unserer Lufthülle verantwortlich machen zu können. Inwieweit Goethe, wenn er von einem Ein- und Ausatmen des Erdkörpers sprach, diese Ausdrücke wörtlich, inwieweit er sie bloss bildlich genommen wissen wollte, das wird schwer mit Sicherheit zu entscheiden sein, und auch die Gespräche mit Eckermann,††) sowie ein Brief an Zelter†††) bringen uns hierüber nicht vollkommen ins Klare. Die verworrenen Bemühungen, einen rein physikalischen Grund auszumitteln, konnten ihn wohl selbst nicht recht befriedigen, und so begnügte er sich denn endlich mit dem folgenden, recht bestimmt an Kepler erinnernden Satze:§) „Nehmen wir also mit den Physikern an, dass die Anziehungskraft der ganzen Erdmasse von der uns unerforschten Tiefe bis zu dem Meeresufer, und von dieser Grenze der uns bekannten Erdoberfläche bis zu den höchsten Berggipfeln und darüber hinaus erfahrungsgemäss abnehme, wobei aber ein gewisses Auf- und Absteigen, Aus- und Einatmen sich ergebe, welches dann zuletzt vielleicht nur durch ein geringes Pulsieren ihre Lebendigkeit andeuten würde." Die thermometrischen Oszillationen hätten nur lokale Bedeutung und dürften mit denen des Luftdruckes nicht auf die gleiche Stufe gestellt werden.

Als Goethe — es war dies erst in vorgerückteren Lebensjahren — sich in der angegebenen Weise der Meteorologie zuwandte, da stand die sogenannte Naturphilosophie gerade in ihrer vollsten Blüte, und da dieselbe ihr eigentliches Centrum in Jena hatte, so konnte sich der Dichter dem Gedankenkreise der Schelling'schen Schule umso weniger entziehen, als er sich durch seine bekannte Abneigung gegen den Geist des Exakten in der Naturwissenschaft von der anscheinend so fruchtbaren Neuerung angezogen fühlen musste. Und wie ihm, so erging es auch manch anderem, der mit mehr Recht auf den Namen eines wirklichen Naturforschers Anspruch erheben durfte. Von Oken und Steffens kann in diesem Zusammenhange gleichfalls gesprochen werden. Der letztere nun wurde massgebend für einen an und für sich sehr tüchtigen deutschen Geologen, für Ch. Keferstein (1784 bis 1866). Von Steffens für die Wissenschaft gewonnen,*) ist er, obwohl in vielen Dingen ganz auf der Höhe seiner Zeit stehend, doch jenen Jugendeindrücken unverbrüchlich treu geblieben und teilte mit einem schweizerischen Gelehrten das Schicksal, als verlorener Posten für eine dem Untergange verfallene Lehre kämpfend noch bei Lebzeiten seinen Fachgenossen geradezu aus dem Gesichtskreise zu entschwinden.**) Immerhin ist dieses Stadium in der neueren Geschichte der Wissenschaft von der Erde bemerkenswert genug, um einmal zum Gegenstande einer eingehenden Darstellung gemacht zu werden.

Die „Gärung" der Erdschichten, wie sie v. Gleichen und v. Trebra (s. o.) sich zurechtgelegt hatten, war auch für Keferstein ein wertvoller Erkenntnisgewinn. Aus syenit-, trapp- und porphyrartigen Gesteinen sollen sich „durch eine Art von innerer Gärung die Basalt- und Flötztrappgebirge aufblähend erhoben haben.***) Und dann war es bis zur Atmung des belebten Erdkörpers nicht mehr allzu weit. Den entscheidenden Schritt thut ein grössercs Werk,†) dessen erste Abteilung sich selbst als „Physiologie der Erde" einführt und durch diesen Titel schon den Standpunkt des Autors ziemlich deutlich zu erkennen giebt.††) Eine Vorbereitung dazu lieferte eine kleinere Abhandlung, in welcher Keferstein, ganz in Goethe'schem Geiste, die Barometerschwankungen auf In- und Exhalationen zurückführt.†††) Durch den ersterwähnten Akt, der spontan vom Erdkörper ausgeführt wird, gelangt atmosphärische Luft in die inneren Erdräume und gibt einen Teil ihres Sauerstoffes an die Gesteinsschichten ab, während Kohlensäure und Wasser ausgestossen werden. „Als Resultat dieses inneren Prozesses, dieser Thätigkeit der Erde selbst, die in den höheren und tieferen Erdschichten statthat, erscheinen die überall verbreiteten Gas- und Wasserquellen, die gewiss nicht mechanisch, sondern durch eigentümliche Kraft oder Thätigkeit mit verschiedener Intensität zu Tage getrieben werden und sich analog mancher Flüssigkeiten des organischen Körpers verhalten. Diese Gas- und Wasserquellen, die teils in Konnex, teils für sich erscheinen, sind Produktionen von konstanter Qualität, Quantität, Temperatur und Emanationsfähigkeit, die mit der Luft im Inneren der Erdrinde und mit der äusseren Atmosphäre in innigster Wechselwirkung stehen und — wenigstens die Gasquelle — an den atmosphärischen Bewegungen, welche das Barometer zeigt, auch Anteil nehmen."§) Der Erdkörper sei eben etwas

zu begreifen; andere Theorien seien überflüssig. Auch die Springfluten verstünden sich ganz von selbst, weil bei ihnen die Wirkungen von Mond und Sonne sich summierten (K. O., 8. Band, S. 61), und an eine Mitwirkung der vom Monde erzeugten Dünste brauche man gleichfalls nicht zu denken.

*) Fournier, L'Hydrographie contenant la théorie et la pratique de toutes les parties de la navigation, Paris 1643, S. 419 ff.

**) Hederich, Goethe und die physikalische Geographie, München 1898 (Münchener Geographische Studien, 5. Stück), S. 51.

***) Goethes Werke in vierzig Bänden, 23. Band, S. 12 ff.

†) Ebenda, 40. Band, S. 362 ff.

††) Eckermann, Gespräche mit Goethe, 6. Aufl., Leipzig 1885.

†††) Briefwechsel zwischen Goethe und Zelter, herausgegeben von Riemer, 5. Band, Berlin 1834, S. 106; Goethes Witterungsdeutung, Kastner's Archiv für Chemie und Meteorologie, 8. Band (Nürnberg 1834), S. 245 ff.; Hederich, S. 54.

§) Goethes Werke, 40. Band, S. 359.

*) Keferstein, Erinnerungen aus dem Leben eines alten Geognosten und Ethnographen, Halle a. S. 1855, S. 34.

**) v. Zittel a. a. O., S. 303, S. 486.

***) Keferstein a. a. O., S. 54.

†) Keferstein, Die Naturgeschichte des Erdkörpers in ihren ersten Grundzügen dargestellt. 1. Teil, Leipzig 1834.

††) Es wird in der Vorrede (S. 6) zwischen „Physik der Erde" und „Physiologie der Erde" ein ausdrücklicher Unterschied gemacht; letztere hat es mit „den funktionellen Bewegungen" zu thun.

†††) Keferstein, Ueber die Ursachen der regelmässigen Barometerschwankungen, Okens Isis, 1831, S. 20 ff. Vorher hatte der Autor bereits in der von ihm herausgegebenen zeitschriftartigen Veröffentlichung „Teutschland geognostisch-geologisch dargestellt" (7 Bände, Weimar 1821—1831) seine, wie er dafür hielt, neue und thatsächlich uralte Quellentheorie mittelst einer Reihe von Aufsätzen niedergelegt, welche der 2., 3., 4. und 5. Band brachte.

§) Dies ist allerdings wahr, aber es hat damit eine ganz andere Bewandnis, als Keferstein glaubte (vgl. Günther, Luftdruckschwankungen in ihrem Einflusse auf die festen und flüssigen Bestandteile der Erdoberfläche, Beiträge zur Geophysik, 2. Band, S. 97 ff.). Die Expansionstendenz der den Mineralquellen beigemengten, von ihnen verschluckten Gase kann sich bei stärkerem Luftdrucke nicht so entschieden wie bei schwächerem äussern.

ganz anderes als bloss ein gewaltiges chemisches Laboratorium, innerhalb dessen ausschliesslich chemische und mechanische Kräfte wirkten. Sie ist nach Keferstein ein Makrokosmos, und deshalb darf man nach seiner Ansicht von Leben und Funktionen der Erde reden. Ganz zutreffend spricht er dieser Idee ein hohes Alter zu, ohne jedoch zu bemerken, dass man auch viel früher schon für deren Richtigkeit dieselben Argumente ins Feld führte, deren er selbst sich bedient. Das Bestreben oder, wie man vielleicht auch zu sagen berechtigt wäre, die Sucht, etwas ganz Neues, wiewohl in archäistisches Gewand Gekleidetes, den herrschenden Systemen entgegenzustellen, war für Keferstein übrigens nicht das einzige Leitmotiv, sondern es mochte nebenher auch ein freilich sehr fremdartiger Wunsch in Frage kommen, der nämlich, den sich anbahnenden Materialismus zu bekämpfen. Ein achtbares Ziel, aber mit gänzlich untauglichen Mitteln angestrebt. Liess sich der eifrige Naturforscher doch sogar dazu verleiten, in einer apologetischen Abhandlung*) für diese vermeintlich spiritualistische Umwertung aller bestehenden Werte Propaganda zu machen. Dass dieselbe irgendwo Anklang gefunden, scheint nicht angenommen werden zu dürfen; möglicherweise ist sogar diese rückschauende Studie die erste, in welcher jenes eigentümlichen Geistesproduktes wieder gedacht wird.

Kepler war jedenfalls konsequenter, als er auch Ebbe und Flut mit der Atmung des Erdkörpers identifizierte; Keferstein lässt sich auffallenderweise diesen doch so beweiskräftigen Hinweis entgehen.**) Dagegen waltet ihm zufolge eine sehr innige Verwandtschaft ob zwischen den „magnetischen Schwingungen und den Prozessen, welche jene Emanationen liefern."***) Die Erde ist eine grosse galvanische Kette, aber „geschlossen", sodass chemische Zersetzungen erst dann beginnen können, wenn die Kontinuität ihrer Materie irgendwo, etwa durch Spaltenbildung, aufgehoben ist. Ohne dies mit aller Deutlichkeit auszusprechen, werden die Metallgänge als Endergebnis eines elektrolytischen Prozesses angesprochen. Den Schwerpunkt der Erdphysiologie bildet aber naturgemäss die Lehre von der In- und Exhalation. Letztere soll bewiesen werden durch die irrespirablen Gasarten, welche sich in den Bergwerken ansammeln und von da einen Ausweg nach der Erdoberfläche suchen. Die bekannten Versuche A. v. Humboldt's, auf welche Keferstein, den Namen konstant falsch schreibend, Bezug nimmt, haben für solche Zwecke nicht die mindeste Beweiskraft. Der Atmosphäre soll auch eine eigenartige Assimilierungskraft innewohnen,†) die identisch oder doch nahe verwandt ist mit der Befähigung der Organismen, zuströmende fremde Stoffe aufzunehmen und zu verarbeiten. Dass gegen die Mariotte'sche Quellbildung mit ungewöhnlich dürftigen Gründen polemisiert wird, kann nicht wunder nehmen. „Stammen die Grundwasser nicht von infiltriertem Regenwasser, nicht aus der Atmosphäre, dann können sie nur ein Produkt der Erde selbst sein; dann wird man genötigt, einen eigentümlichen Quellenbildungsprozess anzunehmen, der das Wasser und alle dessen feste und gasige Bestandteile hervorruft".††) Kurz, Respiration und Assimilation sind die beiden unzertrennlichen Bethätigungen des grossen Lebewesens Erde.

Es wird nicht erforderlich sein, diesen Proben einer in ihrer Art ja ganz originellen, nur leider für das 19. Jahrhundert etwas verspätet gekommenen Denkweise noch weitere hinzuzufügen. Wohl aber wollen wir zum Schlusse noch einmal diesem Vertreter einer im Absterben begriffenen Naturauffassung das Wort erteilen, um sein System aprioristisch zu begründen.*) „Die wichtigste Kontroverse in der Naturwissenschaft ist und war immer: ob einer toten Materie eine thätige Kraft, ein lebendiger Geist, als getrenntes Wesen gegenüberstehen, oder ob Materie und Kraft, Körper und Geist untrennbar miteinander verbunden sind. Die Anhänger der letzteren Ansicht, die man als physiologische bezeichnen könnte, betrachten die Erde als ein Organon, das als solches, in sich selbst, die Bedingung zur Veränderung und Ausbildung trägt, das in ewiger Zeugung begriffen, der organische Teil eines höheren Organismus ist, der wieder zu einem noch höheren gehört, und wo alles organischen, nicht mechanischen Ursprungs ist". Dass aber dann die Kausalerklärung zu abdizieren hat, wenn die nach freiem Willen handelnde Erdseele sich ihre eigenen Gesetze giebt, ist einleuchtend.

Noch weiter als Keferstein ging in dieser Konnivenz an eine erstorbene Geistesrichtung, worauf wir oben schon anspielten, A. Hugi (1796—1855). Als Hochtourist und Gletscherforscher hat sich der Solothurner Gelehrte echte und unvergängliche Verdienste erworben;**) als Naturphilosoph dagegen übertrumpfte er womöglich noch Schelling und Oken. Anfänglich scheint sein Ausgangspunkt noch ein leidlich naturwissenschaftlicher gewesen zu sein, und erst in dem Bemühen, ein an sich ganz wohl verständliches Phänomen verwickelter zu machen, als es wirklich ist, verfiel er der abstrusen Analogiespielerei. „Es scheint," so leitet er seine spekulativen Betrachtungen ein,***) „bei den Gletschermassen ein eigentümlicher, mit den Tageszeiten wesentlich verbundener Rhythmus stattzufinden. Während der Nacht vorzugsweise saugt der Gletscher ein, er inhaliert und verwandelt atmosphärische Stoffe; während des Tages dagegen dunstet er aus, exhaliert, wird leichter, und damit ist auffallend auch die Ausdehnung, die Vermehrung des Volumens und mit dieser die innere Entwicklung verbunden. Ich will keineswegs behaupten, dass der angeführte Rhythmus immer mit dem Wechsel von Tag und Nacht seine Regelmässigkeit behaupte; vielmehr mag unter Umständen die Inhalation auch am Tage erfolgen. Allein sie erfolgt nicht durch bloss mechanisch aus der Atmosphäre niedergeschlagenes Wasser, sondern es findet ein eigentliches Inhalieren, ein inneres Umgestalten und Exhalieren statt." Schon zuvor war von Hugi†) auch auf die barometrischen Schwankungen, auf die „Entsäuerung" von Flüssigkeiten im Erdinneren und auf die chemischen Neuerungen Winterl's††) als auf Belege, hingewiesen worden. Dass die Erde eine Seele habe, erkenne man nicht allein aus den kosmogonischen Mythen, sondern auch aus den Aussprüchen der alten Philosophen und Kepler's. Endlich

*) Keferstein, Beiträge zur Erörterung der Frage: wie verhalten sich die Resultate der wissenschaftlichen Geologie zur Schöpfungsgeschichte der Bibel?, Tholucks Litterarischer Anzeiger für christliche Theologie und Wissenschaft überhaupt, Dezember 1838.

**) Keferstein, Die Naturgeschichte etc., S. 59. Insofern allerdings könnte man eine Abhängigkeit des deutschen Geologen von Kepler konstruieren, als ersterer das Wechselverhältnis, in dem die Erde und ihr Satellit zu einander stehen, als ein magnetisches aufgefasst wissen möchte. Aber auf die Rhythmik im Anschwellen und Sinken der Gewässer wird merkwürdigerweise kein Gewicht gelegt.

***) Ebenda, S. 51.

†) Ebenda, S. 72.

††) Ebenda, S. 75.

*) Keferstein, Geschichte und Litteratur der Geognosie, ein Versuch, Halle a. S. 1840, S. 85.

**) Strüby (Lebensbild von Prof. Dr. Hugi, Solothurner Tageblatt vom 27. und 28. Februar 1892) führt ausser den allgemein bekannten Arbeiten seines Helden noch andere an, die über den Kreis der engeren Landleute nicht hinausdrangen.

***) Hugi, Ueber das Wesen der Gletscher und Winterreise in das Eismeer, Stuttgart-Tübingen 1842, S. 33 ff.

†) Hugi, Naturhistorische Alpenreise, Solothurn 1830, S. 319 ff.

††) Dieselben laufen (Winterl-Schuster, Darstellung der vier Bestandteile der anorganischen Natur, Jena 1804) darauf hinaus, dass die Atome aller spezifischen Eigenschaften durchaus entbehren und diese erst durch das „begeisternde Prinzip" erhalten, welches, je nach den Umständen, als „Säureprinzip" oder als „Baseprinzip" auftritt.

wird auch noch die Hebung der Gebirgsketten zum Geburtsakte der Tiere in Parallele gestellt. Hält man alle diese Exzentrizitäten zusammen, so vergegenwärtigt man sich leicht, wie es in demjenigen Buche*) aussehen mag, welches in systematischer Form Hugi's Anschauungen vereinigt. Die gegebenen Proben werden den Verzicht auf eine ausführliche Inhaltsanalyse rechtfertigen.

Mit Keferstein und Hugi endet diese Episode in der Geschichte der Geophysik. Gewiss ist auch bei diesen sonst so achtungswerten Männern der ernste Wille nicht zu verkennen; aber neben Mystizismus und philosophischer Träumerei spielt doch auch eine gewisse Bequemlichkeit eine grosse Rolle. Wer dem unkontrollierbaren Erdorganismus die Fähigkeit zuteilt, Naturerscheinungen aus sich heraus nach immanenter Kraft zu gestalten, der ist des Suchens nach den wahren Gründen füglich überhoben. Ein drastisches Beispiel stellen uns die periodischen Luftdruckschwankungen vor Augen. Gewiss sind dieselben ein Gezeitenphänomen, das hat Hann**) schlagend nachgewiesen; nunmehr wissen wir aber auch, dass dieser Rhythmus auf dem Wärmehaushalte der Lufthülle beruht, und nicht auf dem Atemholen des mysteriösen Erdtieres.***)

*) Hugi, Grundzüge zu einer allgemeinen Naturansicht: die Erde als Organismus, Solothurn 1841.

**) Hann, Ebbe und Flut im Luftmeere der Erde, Himmel und Erde, 6. Band, S. 345 ff., S. 407 ff.

***) Es könnte auffallen, dass Fechner in unserer Skizze keine Erwähnung gefunden hat. Allein mit ihm hat es doch eine wesentlich andere Bewandtnis (vgl. Lasswitz, Gustav Theodor Fechner, 2. Aufl., Stuttgart 1902, S. 142 ff.). Der zugleich tief poetische Philosoph wies allerdings mit Vorliebe auf die Analogien zwischen dem tellurischen und organischen Leben hin, war aber stets eingedenk, dass man es einzig mit Vergleichen, nie aber mit Kausalzusammenhängen zu thun habe, und erklärte selber: „Nur reicht die Aehnlichkeit nirgends über eine gewisse Grenze hinaus, wird vielmehr überall durch die Unähnlichkeit der grösseren Höhe, Weite, Ueberordnung der Erde über den Menschen überschritten und überstiegen.“ Auf die zahlreichen Fälle, in denen die Korpuskulartheoretiker eine Mitwirkung geistiger Potenzen bei physischen Vorgängen annahmen, und von denen in Lasswitz' grossem Werke (Geschichte der Atomistik, Hamburg-Leipzig 1890) Bericht erstattet wird, hatte ja diese Arbeit ihr Augenmerk nicht zu richten, sondern lediglich auf die bewussten Versuche, die Physik der Erde durch eine Physiologie zu ersetzen.

Kleinere Mitteilungen.

Ueber die **Biologie der Termiten Afrikas** bringt Sjöstedt in einer umfangreichen Monographie*) neben einer Zusammenfassung unserer bisherigen Kenntnisse eine Reihe eigener, während eines Aufenthaltes in Kamerun gesammelter Beobachtungen. Afrika besitzt sechs Gattungen von Termiten, nämlich Hodotermes, Calotermes, Rhinotermes, Acanthotermes, Termes und Eutermes. Von diesen steht Hodotermes auf der höchsten Entwicklungsstufe, insofern als seine Soldaten wie Arbeiter gut entwickelte Facettenaugen besitzen, bei Calotermes sind die Augen bereits schwächer entwickelt, bei den übrigen schwinden sie mehr oder minder völlig, sodass diese Formen also blind sind.

Jede Termitengesellschaft zerfällt in eine Anzahl von Ständen, die man als Soldaten, Arbeiter und Geschlechtstiere bezeichnet. Am schärfsten ausgeprägt in ihren charakteristischen Merkmalen sind bei den einzelnen Gattungen und Arten die Soldaten, weshalb diese auch in erster Linie zur Charakterisierung derselben herangezogen werden. Ausgezeichnet sind sie besonders durch ihren mächtig entwickelten Kopf, der zwei scharfe Mandibeln

Fig. 1. Grösserer Soldat von Termes Lilljeborgi.

trägt und sehr verschieden gestaltet sein kann. Bei Hodotermes ist der Kopf breit, mit scharf gezähnten Mandibeln versehen (Fig. 2a), bei Calotermes ist er lang cylindrisch (Fig. 2b), Acanthotermes besitzt lang säbelförmige Mandibeln (Fig. 2c), und derartig bietet sich im einzelnen noch eine grosse Mannigfaltigkeit von Formen dar, namentlich bei den Gattungen Termes und Eutermes. Die Zahl der Soldaten beträgt gegenüber den Arbeitern etwa ein Fünftel derselben, ihre Hauptaufgabe ist es, die Gesellschaft gegen Ameisen und andere Feinde zu verteidigen. Sie sind indessen keineswegs immer besonders mutig, wenn auch einzelne Arten durch ihre heftigen Bisse selbst dem Menschen recht lästig werden können.

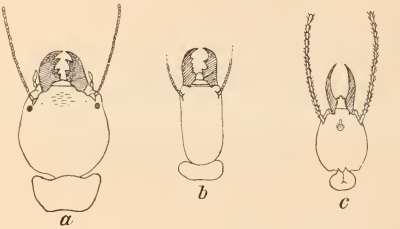


Fig. 2. a) Kopf des Soldaten von Hodotermes mossambicus.
b) Kopf des Soldaten von Calotermes cryptops.
c) Kopf des kleineren Soldaten von Acanthotermes acanthothorax.

Die Soldaten einiger Eutermesarten gewinnen dadurch ein sehr absonderliches Aussehen, dass ihre Mandibeln in Band- oder Stabform unregelmässig gebogen erscheinen

Fig. 3. Kopf des Soldaten von Eutermes socialis.

(Fig 3). Sie scheinen nie eine eigene Kolonie zu gründen, sondern stets in Symbiose mit anderen Termitengesellschaften zu leben, weshalb man sie früher denselben ohne weiteres zuzählte, bis man auch die zugehörigen Arbeiter in den gleichen Nestern auffand. Eigentümlich wie ihr Aussehen ist auch ihre Fortbewegung, indem sie sich nämlich mit Hilfe ihrer Mandibeln oder des Kopfes fortschnellen.

Eine weitere sonderbare Soldatenform sind die Nasuti einiger Arten (Fig. 4), bei diesen ist der Kopf retortenförmig ausgezogen und an seiner Spitze mündet eine

*) Yngve Sjöstedt, Monographie der Termiten Afrikas. Kongl. Svenska Vet.-Akad. Handl. Bd. 34. Nr. 4. 1900.

mächtige Drüse aus, deren Sekret zur Verteidigung dient, während die Mandibeln verkümmert sind.

Fig. 4. Kopf des Nasutus von Eutermes arborum.

Weit weniger ausgeprägten Charakter als die Soldaten zeigen die Arbeiter, ihre genaue Beschreibung bei den einzelnen Arten nach ihren spezifischen Unterschieden stösst auf grosse Schwierigkeiten. Es rührt dies daher, dass sie die nächst den Larven auf der niedrigsten Entwicklungsstufe stehende Kaste darstellen, ja sich bisweilen, wie beispielsweise bei Calotermes, kaum von den Larvenformen unterscheiden lassen. Sie besorgen den Bau, den Unterhalt und die Ausbesserung des Nestes, tragen Vorräte ein, füttern die Larven, pflegen die Eier und die Königin.

Weiter findet sich in jedem Nest ein König und eine Königin, meist nur in einem Paare, öfter aber auch zu mehreren. In vielen, aber nicht in allen Fällen wird für die befruchtete Königin, deren Hinterleib bekanntlich bei einzelnen Arten ausserordentlich stark anzuschwellen vermag, eine besondere Zelle angelegt, die sich von den umgebenden Zellen durch ihre enorme Grösse auszeichnet und nur durch kleine Zugangsöffnungen mit

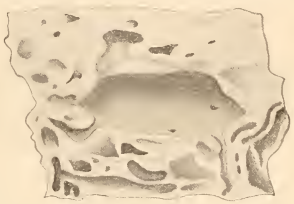


Fig. 5. Königinzelle von Eutermes fuscotibialis.

den anliegenden Gängen verbunden ist. Die Königin bleibt zeitlebens in dieser Zelle, in deren Nähe sich in der Regel auch der König findet. Sie sind die eigentlichen Gründer der Kolonie, indem sie als geflügelte Imagines vom Mutterstocke ausschwärmten, die Flügel abwarfen, und sodann gemeinsam an einem ihnen zusagenden Orte mit der Anlage eines neuen Nestes begannen.

Neben diesen normalen Geschlechtsindividuen treten bei verschiedenen Arten noch sogenannte Ersatzgeschlechtstiere oder neotenische Geschlechtstiere auf, die fruchtbare Männchen und Weibchen mit verkümmerten Flügeln darstellen, sodass sie eher Larven oder Nymphen ähnlich sehen, und die Funktionen der normalen Geschlechtsformen erfüllen, falls letztere aus irgend einem Grunde verloren gingen.

Und endlich finden sich in allen Termitenkolonien noch die Larven- und Nymphenstadien dieser einzelnen Stände vor, die gleichfalls im Stocke thätig sind und so die Mannigfaltigkeit der Formen noch erhöhen.

Aussehen und Lage des Nestes ist bei den einzelnen Arten sehr verschieden, nur ist es stets gut gegen das verhasste Licht und gegen ihre Feinde, vor allem gegen die Ameisen, ihre schlimmsten Verfolger, gut geschützt. Am verbreitetsten sind wohl die Erdnester, bald turmförmig, wie sie beispielsweise Termes bellicosus besitzt und wie sie schon im 18. Jahrhundert von Smeathman mustergültig beschrieben wurden, bald pilzförmig, wie sie Sjöstedt in einigen ihrer Hauptformen genauer schildert.

Die in Kamerun gemeinste Form, Eutermes fungifaber, baut derartige fusshohe Nester, welche überall, namentlich aber in feuchtem Buschwalde, anzutreffen sind, und

Fig. 6. Erdnest von Eutermes fungifaber.

die auf einem unteren, keulenförmigen Stiele ein pilzhutförmiges, mit unregelmässigen Höckern besetztes Dach tragen (Fig. 6). Das Baumaterial besteht aus Erde,

Fig. 7. Erdnest von Eutermes Aurivillii.

der zahlreiche Quarzkörner beigemischt sind, das Innere ist von dünnwandigen kleinen Zellen erfüllt, die miteinander durch zirkelrunde Löcher verbunden sind. Die

ebenen Aussenwände des Stieles sind von zahlreichen Gängen durchbrochen, die nach innen hin durch Erdklümpchen verschlossen gehalten werden. Unter der Erde setzt sich das Nest in ein Labyrinth von Gängen und Höhlen fort. Etwas anders gestaltet sich das Nest von Eutermes Aurivillii (Fig. 7), es besteht aus einer Reihe übereinander geschichteter Stockwerke von pilzhutförmiger Gestalt.

Aber nicht nur unmittelbar auf der Erde, auch über der Erde, auf Bäumen, können Erdnester angelegt werden. Ein Beispiel derselben bietet uns eine andere, in Kamerun gemeine Form, Eutermes arboricola. Das 20—25 cm lange Nest besteht aus einer sehr harten, schwarzen, mit kleinen Kieselsteinen untermischten Erdmasse und bildet wulstförmige Knollen an den Baumstämmen, wie es Fig. 8

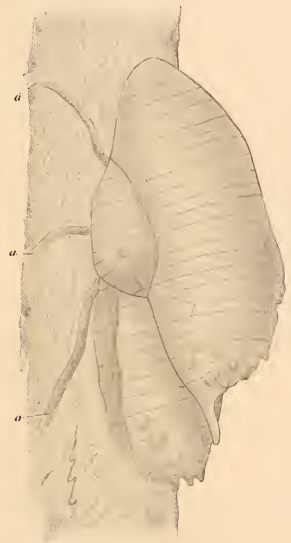


Fig. 8. Auf einem Stamm sitzendes Erdnest von Eutermes arboricola.

zeigt. Ringfurchen, die an der Oberfläche deutlich sichtbar sind, zerlegen das Nest in eine Anzahl von Scheiben, welche den flachen, leicht voneinander abzulösenden Zellen des Inneren entsprechen. Kleine, runde Löcher verbinden im Innern diese Zellen miteinander, nach aussen führen keine Oeffnungen, vielmehr wird der Zugang zum Nest vermittelt durch gedeckte Erdgänge (a), die in grösserer Zahl vom Nest in mehreren Richtungen abgehen.

Neben der Erde wird als Baumaterial endlich noch eine schwarze holzartige Substanz verwandt, aus ihr baut Eutermes arborum an Zweigen seine runden, faust- bis kindskopfgrossen Baumnester auf, andere Formen legen überhaupt keine eigentlichen Nester an, sie leben entweder in unterirdischen Gängen oder in faulendem Holze.

Schon seit langem wissen wir von gewissen Ameisenarten, dass ihre Arbeiter eifrig Blattstückchen in die Nester eintragen, um aus denselben einen Nährboden für ihre ausgedehnten Pilzkulturen zu bereiten; ganz ähnliche Verhältnisse scheinen sich merkwürdigerweise auch bei den Termiten zu finden. Das Eintragen von Blattstückchen beobachtete Sjöstedt bei Termes Lilljeborgi. Aus einer Anzahl zerstreut gelegener Erdlöcher zogen Scharen von Arbeitern und Soldaten reihenweise angeordnet hervor, zerstreuten sich auf einem von Blättern bedeckten Platz, und während nun die Soldaten sich rings herum auf erhöhten Gegenständen als Wache aufstellten, begannen die Arbeiter runde Scheiben aus den Blättern herauszuschneiden. Sowie sie diese Arbeit vollendet hatten, erfassten sie die Blattscheiben und trugen sie in senkrechter Stellung zwischen den Mandibeln dem Neste zu, in welchem sie mit ihrer Last verschwanden. Die weitere Verarbeitung des eingetragenen Materials konnte bei dieser Art nicht verfolgt werden, sehr wahrscheinlich ist es aber, dass dasselbe zur Unterlage von Pilzkulturen dient, und thatsächlich gelang es auch, von einer anderen Art, von Eutermes heterodon, derartige Pilzgärten aufzufinden (Fig. 9a, b). Dieselben besitzen etwa die Grösse

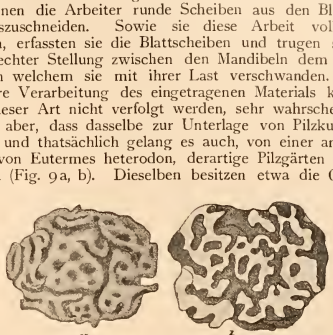


Fig. 9. Unterirdischer Pilzgarten von Eutermes heterodon. a) Aussenansicht, b) Durchschnitt.

einer Wallnuss, sind von sehr heller, braungelblicher Farbe und bestehen aus morchelähnlich gefalteten, abgerundeten Scheiben, deren Inneres von langgewundenen Hohlräumen durchzogen ist. Aufgebaut ist das ganze, ziemlich zerbrechliche Gebilde aus kleinen, kugelförmigen Teilchen, wodurch die Oberfläche der Pilzgärten höckerig erscheint. Sie fanden sich zerstreut, einige Zoll tief unter der Erde, jeder für sich frei auf dem Erdboden in einer Höhle liegend, die ihrerseits durch zahlreiche Gänge mit denen der Umgebung in Verbindung stand. J. Meisenheimer.

Schizophyllum commune als Wundparasit erkannt zu haben, ist das Verdienst des französischen Mycologen F. Guéguen*). Bisher war dieser über die ganze Erde verbreitete Basidiomycet als ausschliesslicher Saprophyt angesehen worden und man hielt ihn deshalb für den lebenden Baum für ganz ungefährlich. Guéguen stützt sich mit seiner Behauptung auf folgenden interessanten Fall.

In Sablé befindet sich eine Allee von armdicken Rosskastanienbäumen. Das Terrain senkt sich und die Bäume sind nicht bloss der grösseren Bodenfeuchtigkeit, sondern auch auf einer Seite den meist herrschenden Westwinden ausgesetzt. Diese Bäume tragen nun am Stamme von unten an die Fruchtkörper des Schizophyllum, die teils etagenförmig übereinander, teils in Gruppen zusammenstehen. Der Hut kommt aus der Rinde hervor und die Mycelmassen bilden in der Rinde Nester und lösen sich nach dem Innern zu in die einzelnen Hyphen auf. Das Holz wird vom Pilze in sehr charakteristischer Weise zerstört, indem die unverholzten Teile der Zellmembran bis auf geringe Reste aufgezehrt werden. Zurück bleibt nur die verholzte Mittellamelle, die dem Angriff der Hyphen widersteht. Die Pilzfäden dringen durch die Tüpfel von Zelle zu Zelle und zerstören schliesslich einen sehr grossen Teil des Stammholzes.

Um den Pilz auf den einmal ergriffenen Rindenteil zu konzentrieren, hat man Einschnitte in die gesunden Teile gemacht, aber der Erfolg war gerade entgegengesetzt.

*) Bull. de la Soc. Mycol. de France 1901 p. 283.

Der Pilz infizierte die Verwundungen und brach um so üppiger hervor.

Guéguen versuchte auf künstliche Weise Rosskastanienbäumchen zu infizieren. Es gelang das aber auf keine Weise und es ist daher sein Schluss berechtigt, dass nur eine ganz bestimmte Prädisposition den Baum für den Angriff des Pilzes empfänglich macht. Dieses disponierende Moment sucht er in der extremen Feuchtigkeit und dem Winde, denen die Bäume ausgesetzt sind. Kleine Verwundungen, die teils zufällig, teils durch die erwähnten Einflüsse entstehen, geben dem Pilze Gelegenheit, sich festzusetzen und zum Parasiten zu werden. G. Lindau.

Auf die **Bedeutung vertikaler Luftströme für die atmosphärische Elektrizität** hat F. Linke kürzlich hingewiesen.*) Die Atmosphäre stellt ein elektrisches Feld dar, das von einer unendlichen, geladenen Fläche (Erdoberfläche) ausgeht. Wenn keine Störungen vorhanden sind, ist das Gefälle positiv und nimmt mit der Höhe ab. Die positiven Massen, die entsprechend der negativen Ladung des Erdballs in der Luft anzunehmen sind, haben ja Elster und Geitel auf Grund der Ionentheorie nachweisen können.**)

In dem elektrischen Feld der Erde befinden sich nun Leiter, wie Wassertropfen, Staub u. s. w. Wenn sich diese Leiter aus irgend einer Ursache vertikal bewegen, so wird sich freie Elektrizität auf ihnen bemerkbar machen müssen, auch wenn alle anderen Elektrizitätsquellen ausgeschlossen werden. Da die Niveauflächen nach oben hin positivere Werte zeigen, werden die leitenden Teilchen, wenn man von Zerstreuungsverlusten absieht, bei Aufwärtsbewegung negative Ladung annehmen, positive dagegen beim Sinken. Gewisse Beobachtungen vom Ballon aus, die über die Ladung von Dunstschichten gemacht wurden, deren Höhe sich in der Zwischenzeit zweier Beobachtungen geändert hatte, bestätigen diese Annahme. Linke meint, dass sich auf solche Art das Zustandekommen viel grösserer Spannungen erklären lasse, als durch die Reibung von Wasser an Eis (Sohncke) und auch durch Kondensationen an Ionen (Wilson). Bei schnellem Aufsteigen eines Luftstroms könnten nach Linke sehr wohl Blitzspannungen auftreten, die sich in der Höhe ausgleichen mögen, sodass die Wolke die Spannung der höheren Schichten annehmen und nun beim Herabsinken im absteigenden Luftstrom der Böen gegen die Erde von neuem eine so hohe Spannung zeigen kaum, dass wiederum Blitzentladungen erfolgen.

*) Annalen der Physik, 1902, Nr. 1, S. 231.

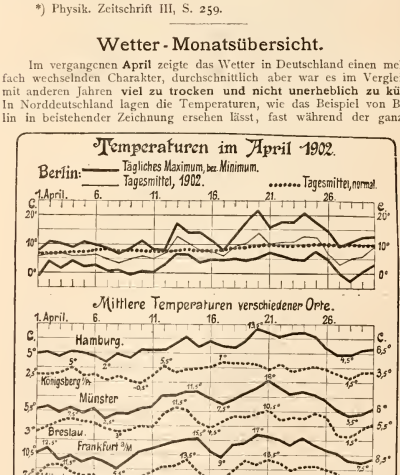
**) Vgl. den Aufsatz über „Ionisierung der Luft", Seite 79 dieses Bandes.

Die Duplizität aller Linien im Spektrum der Chromosphäre wurde kürzlich durch feinste photographische Aufnahmen von W. H. Julius zur grossen Ueberraschung der Astronomen festgestellt. — Das Licht der Chromosphäre, d. h. derjenigen Schicht der Sonnenatmosphäre, welche die weiss leuchtende Photosphäre direkt überlagert, konnte früher bekanntlich nur unmittelbar vor oder nach der Totalität einer Sonnenfinsternis während weniger Augenblicke als ein den Mondrand umgebender, farbiger Saum („flash") beobachtet werden und zeigt im Spektroskop ein diskontinuierliches, aus zahlreichen, hellen Linien bestehendes Emissionsspektrum. Seit Kirchhoff nimmt man an, dass diese aus glühenden Metalldämpfen bestehende Schicht die „umkehrende" Schicht darstellt, deren Absorption für gewöhnlich die dunklen Fraunhofer'schen Linien erzeugt, die an denselben Stellen das Sonnenspektrum durchziehen, wo man im Augenblick des Beginns oder Endes einer totalen Finsternis oder bei sorgfältig adjustierter, dem Sonnenrande tangentialer Stellung des Spektroskopspaltes auch unter gewöhnlichen Verhältnissen helle Emissionslinien erblickt. Dass nun diese Emissionslinien sich neuerdings sämtlich als doppelt erwiesen haben, während die ihnen entsprechenden, dunklen, Fraunhofer'schen Linien zumeist doch nur einfach sind, führte Julius zu einer ganz neuen Auffassung der Chromosphäre, indem er in diesem Lichte nur einen Auszug aus dem weissen Licht der Photosphäre sieht, der durch anomale Dispersion in den Schlieren der nur schwach selbstleuchtenden, chromosphärischen Gase abgelenkt wurde. Demgegenüber hat nun kürzlich A. Schmidt (Stuttgart) darauf hingewiesen,*) dass die uns nur sehr niedrig erscheinende, chromosphärische Schicht unter Berücksichtigung der Refraktionswirkungen am Sonnenrande das zusammengedrängte Bild einer Sonnenhülle von beträchtlich grösserer Höhe sein dürfte, und dass daher die Duplizität der chromosphärischen Linien auch vom Standpunkte der Kirchhoff'schen Auffassung aus erklärt werden kann. Die in Wirklichkeit sehr mächtige Chromosphärenschicht wird nämlich eine mit der Höhe abnehmende Dichte und Temperatur besitzen und daher werden die tieferen Schichten Eigenlicht mit breiten, hell leuchtenden Spektrallinien erzeugen, in denen sich beim Durchgang durch die höheren Schichten schmale Absorptionslinien bilden können, die dann die hellen Linien doppelt erscheinen lassen. Das Emissionsspektrum des Flash würde danach also ebenso, wie das Photosphärenspektrum, den Eindruck der Fraunhofer'schen Linien tragen. F. Kbr.

*) Physik. Zeitschrift III, S. 259.

Wetter-Monatsübersicht.

Im vergangenen **April** zeigte das Wetter in Deutschland einen mehrfach wechselnden Charakter, durchschnittlich aber war es im Vergleich mit anderen Jahren **viel zu trocken und nicht unerheblich zu kühl.** In Norddeutschland lagen die Temperaturen, wie das Beispiel von Berlin in beistehender Zeichnung ersehen lässt, fast während der ganzen

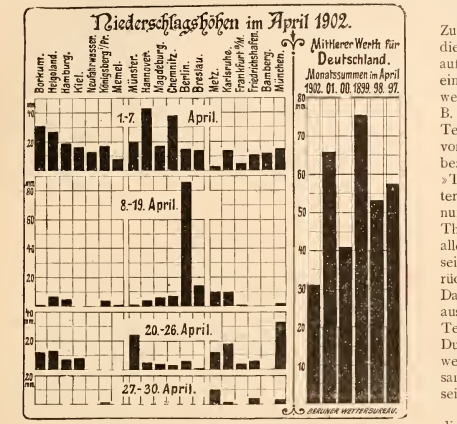


ersten Hälfte des Monats unter ihren normalen Werten. Der Himmel war grösstenteils bewölkt und auch an den Mittagen wurden 15° C. nur ausnahmsweise erreicht. Dagegen stieg das Thermometer im Süden schon am ersten Apriltage bis auf 19° C., die Nächte zum 8. und 9. brachten dort aber bis 3 Grad Kälte, durch die in Rheinhessen die Pfirsich- und Aprikosenblüten grösstenteils vernichtet wurden.

Um die Mitte des Monats schwankten die Temperaturen in ganz Deutschland hin und her. Dann stiegen sie bei sonnigem Wetter und milden Südostwinden mit geringeren Unterbrechungen an und über-

schritten vielfach 20° C., nur das Ostseegebiet blieb in seiner Erwärmung ziemlich bedeutend zurück. Aber gegen Ende April erfolgte mit dem Auftreten sehr trockener Nordostwinde überall ein starker Rückschlag. Seit dem 27. kamen zahlreiche **Nachtfröste** vor, die nach der vorangegangenen Wärme auf die junge Vegetation doppelt schädlich wirken mussten. In der Nacht zum 28. brachte es Berlin auf $-2^1/_2°$, Breslau auf $-4°$ und im Kreise Fraustadt soll das Thermometer bis auf $-9°$ C. herabgegangen sein. Im Monatsmittel waren die Temperaturen im Norden Deutschlands reichlich einen Grad zu niedrig, während sie im Süden ihren normalen Werten nahe kamen. Dabei war die Dauer des Sonnenscheins, die z. B. in Berlin 206 Stunden betrug, etwas grösser, als in den letzten Aprilmonaten.

Die Niederschläge waren während der ersten Aprilwoche allgemein verbreitet und am stärksten, der beistehenden Darstellung zufolge, im



norddeutschen Binnenlande. Hier traten, besonders am 4. bis 6., bei stürmischen Westwinden **sehr ergiebige Regenschauer** auf, die häufig **mit Graupeln, Schnee und Hagel** gemengt und von ziemlich heftigen **Gewittern** begleitet waren. Auf dieses ungefähr 7 Tage dauernde „Aprilwetter" folgte eine längere, grösstenteils trockene Zeit. Zwar kamen vom 12. bis 14. zwischen Weser und Oder zahlreiche Gewitter zum Ausbruch, sie brachten jedoch an den meisten Orten nur wenig, an manchen gar keinen Regen. Ganz vereinzelt entlud sich am 14. früh während eines sechsstündigen schweren Gewitters über **Berlin** ein so furchtbarer **Wolkenbruch**, wie er seit Menschengedenken hier nicht vorgekommen ist. Der dabei gefallene Regen und Hagel ergaben an der im Südwesten der Stadt gelegenen meteorologischen Station, deren Messungen in unseren Niederschlagszeichnungen verwendet werden, 82, an einer anderen Station **im Norden der Stadt 156 Millimeter**, während **die grösste hier bisher von einem Tage gemessene Niederschlagshöhe 87 Millimeter** betrug.

Vom 20. bis 26. April hatte ganz Deutschland mit Ausnahme des Nordostens wieder etwas häufigere Regenfälle. Dann blieb es bis zum Schluss des Monats in Norddeutschland trocken, wogegen im Süden das Regenwetter fortdauerte. Die gesamte Niederschlagshöhe des Monats betrug durchschnittlich 31,3 Millimeter und war nicht halb so gross wie im April des vorigen Jahres und nur $^2/_3$ von derjenigen, die die gleichen Stationen im April 1899 ergeben haben.

* * *

Das unbeständige Wetter am Anfange des Monats wurde durch eine tiefe Barometerdepression herbeigeführt, die am 1. April nördlich von Schottland lag und, sich mehrfach teilend, durch das Gebiet der Nordsee und Ostsee langsam ins Innere Russlands zog. Ihr folgte ungefähr auf dem gleichen Wege ein barometrisches Maximum nach, das sich am 9. April mit einem anderen, aus Sibirien nach Westen vorgedrungenen Hochdruckgebiete vereinigte und dann längere Zeit hindurch Nord- und Mittelrussland bedeckte. Inzwischen wanderten wechselnd gestaltete Minima von geringerer Tiefe durch den Westen und Süden Europas und vom 11. bis 14. streckte sich ein längliches Gebiet niederen Luftdruckes über Mitteleuropa aus, in dessen Innern zahlreiche Gewitterbildungen vorkamen.

Ein tieferes barometrisches Minimum erschien erst am 18. auf dem atlantischen Ocean und brachte ziemlich warme, dampfgesättigte Südwinde mit sich. Doch konnte es nur einzelne Teildepressionen nach dem europäischen Festlande entsenden. Denn der Weg dahin wurde ihm bald durch ein hohes Barometermaximum verlegt, das am 21. vom nördlichen Eismeere südwestwärts vordrang und in Nordrussland, Finnland und Schweden ziemlich strengen Frost verursachte. Allmählich gewann das Maximum auch in Mitteleuropa die Oberhand und breitete hier ebenfalls recht kalte, trockene Nordostwinde aus, die erst am letzten Tage des Monats durch eine zugleich mit einem neuen Minimum vom norwegischen Meere gekommene Westströmung ersetzt wurden.

Dr. E. Less.

Bücherbesprechungen.

Dr. Theodor Boveri, Prof. an d. Univ. Würzburg, Das Problem der Befruchtung. Mit 19 Abb. Verlag von Gustav Fischer in Jena. 1902. — Preis 1.80 M.

Verf. erläutert zunächst an einem günstigen Beispiel, dem Zusammentreffen der Spermatozoën des Seeigels mit den Eiern dieses Tieres, den Vorgang bei der Befruchtung, um sodann auf die Besprechung der heute annehmbaren Zeugungstheorieen einzugehen, von denen es Ende des 17. Jahrhunderts nicht weniger als rund 300 gegeben hat. Zum Verständnis der von B. vorgetragenen Theorie ist die Kenntnis des Zellkern-Teilungs-Vorganges erforderlich, der lichtvoll mit Zuhilfenahme von Abbildungen erläutert wird, um auf die als eine dynamische bezeichnete Funktion der Centrosomen hinzuweisen, sie als »Teilungs- oder Fortpflanzungsorgane der Zellen« zu charakterisieren. Das die Teilung einleitende Centrosom stammt nur vom Spermatozoon. Der 1887 vom Verf. aufgestellten Theorie giebt er die folgende Fassung: „Das reife Ei besitzt alle zur Entwicklung notwendigen Organe und Qualitäten, nur sein Centrosoma, welches die Teilung einleiten könnte, ist rückgebildet oder in einen Zustand von Inaktivität verfallen. Das Spermatozoon umgekehrt ist mit einem solchen Gebilde ausgestattet, ihm aber fehlt das Protoplasma, in welchem dieses Teilungsorgan seine Thätigkeit zu entfalten im stande wäre. Durch die Verschmelzung beider Zellen im Befruchtungsakt werden alle für die Entwicklung nötigen Zellenorgane zusammengeführt; das Ei erhält ein Centrosoma, das nun durch seine Teilung die Embryonalentwicklung einleitet. . . ."

Vielen Organismen fehlen aber Centrosomen und es ist diese Lösung keine befriedigende und dann ist doch die Hauptfrage, deren Beantwortung wir zustreben, die: Warum ist überhaupt ein Gegensatz zwischen Weiblichem und Männlichem vorhanden; was bedeutet dieser Gegensatz? Er kann nichts Prinzipielles sein, da er auf der tiefsten Stufe der Organismen fehlt; die Thatsache der Parthenogenese bei höheren Formen, d. h. der hier und da vorkommenden Entwicklung bei Arten mit Geschlechtsorganen ohne Befruchtung, spricht dieselbe Sprache.

B. sieht nun das Wesentliche in der Paarung in einer Qualitätenmischung und er meint, dass die Entstehung eines neuen Individuums aus einer Zelle die notwendige Voraussetzung für die Mischung ist. Daher die Komplikation im Befruchtungsvorgang der höheren Organismen, während bei der »Konjugation« einfacherer, einzelliger Wesen nur eine direkte Verschmelzung und Vermischung zweier Individuen nötig ist, um das Ziel zu erreichen. Die Gestaltung bei den höheren Wesen: ihre Eizellen und Spermatozoen sind nur ein Ausdruck für eine Arbeitsteilung; in ihrer grossen Formverschiedenheit drückt sich kein »fundamentaler« Gegensatz aus.

Drei Punkte erklären die Verschiedenheit zwischen Eizelle und Spermatozoon:

1) Es muss verhindert sein, dass die einzelne Keimzelle sich spontan entwickelt, sie muss eine Hemmung besitzen, die erst durch den anderen Teil gehoben wird;

2) die beiderlei Keimzellen müssen zusammentreffen, sie müssen sich finden;

3) sie müssen miteinander eine gewisse Menge von Protoplasma und Nährsubstanz aufbringen, die zum ersten Aufbau des Embryo dienen.

Was soll die Qualitätenmischung? wäre nun die nächstliegende Frage. B. deutet — vom Menschen ausgehend — eine eventuelle Lösung derselben durch folgende Worte an:

Aus elterlichen Eigenschaften, die für sich nicht als ausserordentliche bezeichnet werden können, mischt sich das Genie. Was aber hier für den Menschen gilt und uns in den Projektionen seiner Gehirnkonstitution nach aussen so gewaltig vergrössert entgegentritt, das muss in gleicher Weise für alle Organismen, es muss für Muskeln und Knochen, für Blüten, Blätter und Wurzeln gelten. Aus den besonderen Eigenschaften, die zwei Individuen entweder aus ihrer Vorfahrenreihe überkommen oder die ihre Keimzellen unter den besonderen Bedingungen, unter denen diese Individuen lebten, erworben haben, muss sich ein neues Drittes kombinieren und unter Umständen etwas Vollkommeneres, als was in der Reihe der Vorfahren je vorhanden war. Und hier berührt sich unsere Frage mit dem grössten Problem, welches die Zoologie und Botanik bewegt, mit der Entstehung der Lebewelt. Alles, was wir von den organischen Wesen wissen, führt zu der Ueberzeugung, dass die höheren aus niederen durch allmähliche Umbildung entstanden sind, und die ganze organische Welt erscheint uns durch langsame Fortschritte aus primitivstem Urzustand zu höchster Komplikation aufgestiegen. Ungelöst ist nur die Frage, welche Kräfte dies bewirken konnten. Nun, einer dieser Faktoren beim Fortschritt des Organischen scheint — darin stimme ich mit Weismann überein — in den Folgen der Individuenmischung gegeben zu sein. Und wenn dies richtig ist, so wäre hier eine Wirkung erkannt, die wohl im Verhältnis steht zu der unermesslichen Rolle, welche die Zellenpaarung in der Welt spielt. P.

M. Fraenkel, Anatomische Vorträge für das Staatsexamen. Leipzig 1902. H. Hartung & Sohn. Preis 5 Mark.

Unter den nicht eben zahlreichen, hierhergehörenden kompendiösen Handbüchern scheint dieses Buch berufen zu sein, der stets regen Nachfrage nach brauchbaren Hilfsbrücken über die Klüfte der Examensnöte gerecht zu werden. Es liegen bis jetzt Teil I und II, die 20 histologischen und die 20 osteologischen Vorträge gedruckt vor, der dritte splanchnologische Teil soll in Kürze folgen. Der Verfasser hat es wohl verstanden, den gesamten Stoff so zu gruppieren und darzustellen, dass das Buch für das anatomische Staatsexamen wie auch für die anatomische Vorprüfung (Physikum) benützt werden kann. Die Anordnung ist eine recht geschickte, Zusammengehöriges in zweckdienlicher Weise vereinigende, die Sprache von äusserster Knappheit und dabei für den Studierenden oder richtiger gesagt für den Studierthabenden klar und deutlich. Der Unwissende wird freilich aus der Lektüre keinerlei Nutzen ziehen; es ist ja ganz selbstverständlich, dass solche Repetitorienbücher ein vorangegangenes Studium zur Voraussetzung haben und sie wollen auch gar nicht die Anregung aus Anschauung und mündlichem Vortrag überflüssig machen.

Besonders anerkennenswert und neuartig ist das Bestreben des Verfassers, jedes einzelne Wissensgebiet in allen ihrer Natur nach zusammengehörenden Teilen, das sind: Entwicklungsgeschichte, Topographie und makroskopischer wie mikroskopischer Bau, gleichzeitig darzustellen, sodass ein Nachschlagen und Verweisen auf andere Stellen sich erübrigt. Auch die Mitteilung von langbewährten Merkversen und Sprüchlein wird angesichts des oft so spröden Stoffes dem Gedächtnis willkommen sein.

Die jedem Teil des Werkchens als Anhang beigegebenen, ebenso vortrefflichen „zahnärztlichen Vorträge" werden seinen Interessentenkreis mit Recht wesentlich erweitern.

So sei das Buch allen, die es angeht, warm und dringend empfohlen.

Einige Druckfehler werden in einer gewiss nötig werdenden Neuauflage leicht vermieden werden können. H. Kbr.

A. Bastian. Der Menschheitsgedanke durch Raum und Zeit. Ein Beitrag zur Anthropologie und Ethnologie in der Lehre vom Menschen. 2 Bde. Ferd. Dümmler. Berlin 1901. — 10 M.

Im allgemeinen ist bekannt, dass der Titel eines neuen Buches für Adolf Bastian nur eine Gelegenheit ist, die Gedanken, in denen er lebt und als deren Propheten er sich fühlt, immer von neuem zu erörtern und zu verkünden. Erstaunlich ist die Belesenheit, durch die eine ganze Weltlitteratur sich in seinen Werken spiegelt. Ueberall zeigen sich ihm die Elementar-, die Völker-, die Gesellschaftsgedanken, die ihm als psychologische Komponenten in natürlicher Krystallisation Kultur und Geschichte hervorbringen. Die jüngeren Generationen folgen ihm nicht; die methodische Stellung zu den ethnologischen Dingen hat sich durchaus verändert; alles drängt auf eine klare Scheidung der Begriffe und deshalb auf eine Beseitigung oder genaue Bestimmung des Begriffes der jetzt alles oder nichts bedeutenden „naturwissenschaftlichen Methode". Der Naturwissenschaft selbst wird damit am meisten gedient sein. Fritz Graebner.

Litteratur.

Linck, Prof. Dr. G.: Tabellen zur Gesteinskunde, f. Geologen, Mineralogen, Bergleute, Chemiker, Landwirte u. Techniker zusammengestellt. (8 Tab. m. 3 Taf. u. III, 1 S. Text.) gr. 8°. Jena '02, G. Fischer. — 2 Mk.

Mayr, Dr. Gust.: Südafrikanische Formiciden, gesammelt v. Dr. Hans Brauns. [Aus: „Annalen d. k. k. naturhist. Hofmuseums".] (30 S. m. 2 Taf.) Lex. 8°. Wien '01, A. Hölder. — 3,60 Mk.

Ostwaldts Klassiker der exakten Wissenschaften. Nr. 2. 8°. Leipzig, W. Engelmann. Kart. **Gauss,** Carl Frdr.: Allgemeine Lehrsätze in Beziehung auf die im verkehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung wirkenden Anziehungs- u. Abstossungs-Kräfte. (1840.) Hrsg. v. Prof. A. Wangerin. 2., ergänzte Aufl. (61 S.) '02. — 80 Pf.

Riecke, Prof. Ed.: Lehrbuch der Physik zu eigenem Studium u. zum Gebrauche bei Vorlesungen. 1. Bd. Mechanik u. Akustik. Optik. 2., verb. u. verm. Aufl. (XVI, 534 S. m. 445 Fig.) gr. 8°. Leipzig '02, Veit & Co. — 11 Mk.; geb. in Leinw. 12 Mk.

Tornquist, Prof. Dr. A.: Geologischer Führer durch Ober-Italien. I. Das Gebirge der oberitalien. Seen. Mit Beiträgen v. DD. Prof. A. Baltzer u. Ces. Porro. Hierzu 30 Abbildgn. im Text u. auf Taf. (XVI, 302 S.) '02. — 5,50 Mk.

Strasburger, Prof. Dr. Ed.: Das kleine botanische Practicum f. Anfänger. Anleitung zum Selbststudium der mikroskop. Botanik und Einführg. in die mikroskop. Technik. 4. umgearb. Aufl. (VI, 251 S. m. 128 Holzsch.) gr. 8°. Jena '02, G. Fischer. — 6 Mk.; geb. 7 Mk.

Walther, Prof. Johs.: Geologische Heimatskunde v. Thüringen. Mit 43 Fig. u. 16 Profilen im Texte. (VIII, 176 S.) 8°. Jena '02, G. Fischer. — 2,40 Mk.

Warming, Prof. Dr. Eug.: Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. Eine Einführg. in die Kenntnis der Pflanzenvereine. 2. Aufl. der deutschen Ausg., übers. v. Dr. Emil Knoblauch. Bearb. u. nach der neuesten Litteratur vervollständigt v. Assist. Dr. Paul Graebner. (VIII, 442 S.) gr. 8°. Berlin '02, Gebr. Borntraeger. — 7 Mk.; geb. 8 Mk.

Berg, Dr. Alfr.: Die wichtigste geographische Litteratur. Ein prakt. Wegweiser. (IV, 75 S.) gr. 8°. Halle '02, Gebauer-Schwetschke. — 70 Pf.; durchsch. 80 Pf.

Deutschland und seine Kolonien. Wanderungen durch das Reich und seine überseeische Besitzgn., unter Mitwirkg. von Arth. Achleitner, Johs. Biernatzki, Fritz Ehrenberg u. a. hrsg. v. Jos. Kürschner. (VII, 538 S.) Imp. 4°. Berlin ('02), H. Hilger. — Geb. in Leinw. mit Goldschn. 20 Mk.

Fülleborn, Dr. Frdr.: Beiträge zur physischen Anthropologie der Nord-Nyassaländer. Anthropologische Ergebnisse der Nyassa- u. Kingagebirgs-Expedition der Hermann u. Elise geb. Heckmann Wentzel-Stiftg. Mit 63 Lichtdr.-Taf., 1 Farbenskala, 2 Autotyp. u. 10 Tab. (V, 29 S.) '02. — Mit Goldschn. 40 Mk.

Inhalt: Prof. Dr. Sigmund Günther: Der Erdkörper als Organismus; ein Beitrag zur Geschichte der Irrlehren in der physikalischen Geographie. — **Kleinere Mitteilungen:** Sjöstedt: Biologie der Termiten Afrikas. — F. Guéguen: Schizophyllum commune als Wundparasit. — F. Linke: Bedeutung vertikaler Luftströme für die atmosphärische Elektrizität. — W. H. Julius: Die Duplizität aller Linien im Spektrum der Chromosphäre. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. Theodor Boveri: Das Problem der Befruchtung. — M. Fraenkel: Anatomische Vorträge für das Staatsexamen. — A. Bastian: Der Menschheitsgedanke durch Raum und Zeit. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 25. Mai 1902.	Nr. 34.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Zur Frage nach der Lebenskraft.

Von Dr. phil. **E. Dennert.**

„Ein neuer schwerwiegender Beweis gegen die Lebenskraft!“

Mit diesem Wort schliesst ein Artikel der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift“ Nr. 4 p. 45 über einige Versuche des französischen Physiologen Jean Friedel, welche eine künstliche Assimilation ausserhalb des lebenden Organismus beweisen sollen.

Ein derartiger Beweis würde allerdings die allergrösste Beachtung verdienen und für die Auffassung des Lebens von den weitgehendsten Folgen sein; es sei daher gestattet, jene Versuche noch einmal von einem Standpunkt aus zu betrachten, welcher von dem des Verfassers jenes Artikels offenbar wesentlich abweicht.

Ich erinnere den Leser kurz daran, dass Friedel's Versuche darin bestehen, dass er einmal Blätter von Spinat und anderen Pflanzen mit wässerigem Glycerin auszog. Dadurch werden gewisse lösliche Stoffe als gelbe Flüssigkeit aufgenommen, ohne die Reste dessen, was man als lebende Substanz bezeichnen kann; ferner hat er die Blätter bei 100° gedörrt und aus ihnen ein grünes Pulver gebildet. Er setzte nun einmal jene Flüssigkeit mit Kohlensäure dem Licht aus, und andererseits löste er das Pulver in Glycerin auf, fügte Kohlensäure hinzu und brachte dies ebenfalls ins Licht. In beiden Fällen zeigte sich gar nichts. Als Friedel dagegen beide Flüssigkeiten mischte, trat unter Einwirkung des Lichtes eine Spaltung der Kohlensäure ein, die sich durch Ausscheidung von Sauerstoff in dem der verbrauchten Kohlensäure entsprechenden Volumen kundgiebt.

Friedel schliesst ferner aus seinen Versuchen, weil das Chlorophyllpulver an sich keine Wirkung hat und weil ein mit Alkohol aus der Flüssigkeit erhaltener Niederschlag dasselbe Ergebnis hat, dieser aber durch Kochen vernichtet wird — dass sich in dem Glycerinextrakt ein Enzym befindet, d. h. ein eiweissartiger Stoff, der chemische Umsetzungen auslösen kann, ohne sich selbst zu ändern. Das Blattgrünpulver kann weder lebendigen Stoff noch ein Enzym enthalten, da beide bei 100° zu Grunde gehen.

Daraus soll nun folgen: „dass die Chlorophyllassimilation ohne Beihilfe des lebendigen Stoffes durch ein Enzym erreicht wird, welches die Energie des Lichtes ausnützt und als Sensibilisator wirkt.“ Die Assimilation wäre danach lediglich ein fermentativer Vorgang, der zur Unterhaltung den lebenden Organismus nur insofern nötig hat, als es bisher noch nicht gelungen ist, die (an sich leblosen) Enzyme künstlich herzustellen.

Ich möchte nun zunächst daran erinnern, dass der chemische Vorgang bei der Assimilation doch noch recht dunkel ist. Allerdings wird derselbe gewöhnlich durch folgende Gleichung angegeben:

$$6\,CO_2 + 5\,H_2O = \underset{\text{(Stärke)}}{C_6H_{10}O_5} + 6\,O_2,$$

nach welcher, dem Versuch entsprechend, der ausgeatmete

Sauerstoff das gleiche Volumen hat, wie die eingeatmete Kohlensäure. Allerdings ist auch Stärke das erste sichtbare Produkt der Assimilation, trotzdem ist es durchaus noch nicht sicher festgestellt, dass der Vorgang so einfach ist, wie obige Gleichung es darzulegen scheint. — Doch nehmen wir einmal an, dass er sich so abspielt.

Friedel scheint nun aber die Abscheidung von Sauerstoff ganz mit dem Begriff der Assimilation zu identifizieren. Sie ist aber thatsächlich nur Nebensache. Dass Sauerstoff abgeschieden wird, selbst in dem bei der Assimilation beobachteten Verhältnis, ist doch noch immer nicht ein Beweis, dass hier Assimilation stattgefunden hat. Das Wichtigste bei derselben ist vielmehr die Bildung eines organischen Körpers, der Stärke. Solange diese von Friedel in seinen Versuchen nicht nachgewiesen worden ist, bringen dieselben gegen die „Lebenskraft" auch nicht die Spur eines Beweises. Es ist mir nicht recht begreiflich, wie man diese magere Thatsache der Sauerstoffabscheidung als einen „schwerwiegenden Beweis gegen die Lebenskraft" ansehen kann. Also noch einmal, ohne den Nachweis der Stärke besagt der Versuch Friedels gar nichts.

Aber selbst wenn auch die Bildung der Stärke sich nachweisen liesse, so wäre damit noch immer nicht das Geringste dafür bewiesen, dass die Assimilation lediglich ein mechanischer Vorgang sei, der ohne die Mitwirkung einer „Lebenskraft" erklärbar wäre. Man mache sich doch einmal klar, wie die Frage eigentlich gestellt werden muss. Nicht darum handelt es sich, ob die Assimilation ein chemischer Vorgang ist oder nicht, sondern ob die Ursachen und Bedingungen ihres Eintritts lediglich chemische und physikalische sind oder ob sie in solchen etwa nicht ohne Rest aufgehen.

Die Assimilation ist ganz gewiss ein chemischer Vorgang, es giebt gar keinen Menschen, der dies leugnen wollte oder könnte. Aber, wodurch wird dieser chemische Vorgang eingeleitet? Das ist der springende Punkt.

Gewiss, es sind bei der Assimilation auch physikalische Kräfte in Thätigkeit, vor allem ist das Sonnenlicht unbedingt dazu nötig. Findet denn nun bei der Assimilation lediglich eine Umsetzung der Energie des Sonnenlichts in chemische Energie statt, ruft jene den chemischen Vorgang etwa so hervor, wie die elektrische Energie bei der Elektrolyse den chemischen Zersetzungsvorgang bewirkt? Ganz gewiss nicht, denn dann würde das Sonnenlicht auch sonst bei Einwirkung auf Kohlensäure und Wasser Assimilation veranlassen. Es liegt auf der Hand, dass das Sonnenlicht vielmehr nur ein auslösender Faktor ist, so wie die Wärme beim Ausbrüten der Eier oder wie der Funke beim Entzünden des Pulvers. Die eigentliche Ursache liegt hier jedesmal ausserhalb des auslösenden Faktors. Niemand wird behaupten, in der Wärme einen ausreichenden Grund für die Entstehung des Hühnchens aus dem Ei zu haben, ebensowenig darf jemand behaupten, in der Energie der Sonnenstrahlen den zureichenden Grund zu haben für die Assimilation, die allerdings an sich ein chemischer Vorgang ist.

Worin liegt denn nun der Grund der Assimilation, welche Kraft ist es, die sie mit Hilfe der Sonnenenergie hervorruft? Friedel glaubt sie gefunden zu haben in einem Enzym, das sich in den Blattgrün enthaltenden Zellen findet. Es ist hierbei zu betonen, dass hierdurch die von Sachs auf das Bestimmteste nachgewiesene Rolle des Blattgrüns bei der Assimilation ganz vernachlässigt wird. Sachs hat nachgewiesen, dass die Stärke als erstes Produkt der Assimilation in den Blattgrünkörnchen entsteht. Was soll hierbei ein Enzym?

Ich will trotz dieses Einwurfs nicht in Abrede stellen, dass sich die Thätigkeit des Blattgrüns vielleicht noch einmal mit derjenigen eines Enzyms wird vereinbaren lassen. Unsere Zeit geht ja nach Hoppe-Seyler's Vorgang gern darauf hinaus, in den lebenden Zellen Fermente als Erreger chemischer Vorgänge zu suchen. Es sei in dieser Hinsicht auf Hofmeister's jüngstes Schriftchen über die chemische Organisation der Zelle hingewiesen (Fr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1901), welches für dieses Bestreben typisch ist. Er führt als Beispiel die Thätigkeit der Leber an: in deren Einzelzelle spielen sich mindestens 10 chemische Vorgänge ab, die er auf verschiedene Fermente zurückführt, und er meint, man müsse sich mit der uns allerdings widerstrebenden Annahme befreunden, dass sich alle diese verschiedenen Fermente oder Enzyme in ein und derselben Zelle befinden. Diese Enzyme betrachtet Hofmeister als auslösende und hemmende Reagentien. Er sagt dann wörtlich: „Mit Hilfe von Energieübertragung, Auslösungs- und Hemmungsvorrichtung lässt sich aber leicht eine komplizierte Maschine bauen, und es ist denkbar, durch eine geschickte Kombination von sich gegenseitig auslösenden, chemischen Prozessen ohne viel mechanische Hilfsmittel zu einer selbstthätigen Vorrichtung zu gelangen, die in regelmässiger Reihenfolge bestimmte chemische Produkte liefert und weiter in andere überführt, etwa wie ein Automat gewisse Bewegungen in bestimmter Reihenfolge ausführt."

Während Hofmeister im Beginn seiner Ausführungen den Vergleich eines lebenden Tieres mit einer Dampfmaschine als ganz falsch zurückweist, kommt er zufolge der eben wiedergegebenen Erwägungen doch zu einer Maschinentheorie des Lebens: „Mit einer solchen chemischen, automatisch thätigen Maschine in äusserst vollkommener Ausführung hätte die Zelle in Betreff ihrer Ernährungsfunktion die grösste Aehnlichkeit." — Hofmeister glaubt auch an die Möglichkeit, selbst die Fortpflanzung derartig zu erklären.

Hierbei ist aber nun doch vor allem einzuwenden, dass es eine derartige „chemische, automatisch thätige Maschine", „die in regelmässiger Reihenfolge bestimmte chemische Produkte liefert und weiter in andere überführt", doch noch gar nicht giebt, sie ist vielmehr völlig hypothetisch, und es will mir daher scheinen, dass das ganze von Hofmeister gebrauchte Bild in der Luft schwebt und daher für eine wirkliche Erklärung keinen Wert hat. Immerhin gebe ich gerne zu, dass jenes Bild uns wenigstens eine Vorstellung von den höchst komplizierten physiologischen Geschehnissen geben kann, und das hat immerhin schon in der Hinsicht einen Wert, dass es uns einen klareren Ueberblick dieser schwierigen Verhältnisse gestattet. Von einem Einblick kann jedoch meines Erachtens hierbei durchaus noch nicht die Rede sein. Das möchte ich nun etwas näher begründen.

Was ist denn mit der Zurückführung der Ernährungsthätigkeit der Zelle auf Enzyme, um die es sich bei Friedel wie bei Hofmeister handelt, im Grunde genommen gewonnen? Zunächst ist zu betonen, dass man von der chemischen Natur der Enzyme bisher doch recht wenig oder eigentlich fast nichts weiss. Es sind lösliche oder doch in Wasser äusserst fein verteilte organische Körper, Eiweissstoffe, welche, ohne sich selbst zu ändern, auffallende chemische Veränderungen hervorzurufen vermögen. So kann z. B. eines der bekanntesten Enzyme, die Diastase der keimenden Gerste, die Stärke der Pflanzenzelle aus dem ruhenden Zustand in den aktiv beweglichen (d. h. in Zucker) überführen.

Wie nun aber die Enzyme näher gebaut sind und worin eigentlich ihre sonderbare chemische Wirkung besteht, das ist uns doch noch völlig unklar und daher ist auch für die chemische Erklärung des Ernährungsvorganges mit seiner Zurückführung auf Fermentwirkungen nicht das Geringste gewonnen.

Davon abgesehen, will ich aber gar nicht in Abrede stellen, dass es noch einmal möglich sein wird, die eigenartige Wirkung der Enzyme rein chemisch zu erklären. Berzelius liess solche Vorgänge durch eine „katalytische Kraft" entstehen, Mitscherlich sprach dabei von „Kontaktwirkung". Erklärt ist durch solche Wörter allerdings auch wieder noch nichts. Man hat aber für die Gärungsvorgänge Analogien in der unorganischen Natur, so z. B. in dem sog. Bleikammerprozess.

Es ist das der grossartige technische Vorgang zur Darstellung der Schwefelsäure. Es wird dabei bekanntlich schweflige Säure (durch Rösten von Schwefelkies gewonnen) und Wasserdampf in grosse mit Blei ausgeschlagene Kammern geleitet, in denen Schalen mit starker Salpetersäure stehen. Diese bewirkt nun, dass aus der schwefligen Säure Schwefelsäure entsteht, und letztere bildet dann mit dem Wasserdampf die Flüssigkeit, die man auch im gewöhnlichen Leben Schwefelsäure nennt. Das Merkwürdige dabei ist nun, dass die Salpetersäure sich nicht vermindert, sondern trotz der Wirkung, die auf ihrer chemischen Energie beruht, unverändert bleibt.

Nun kann man sich die chemische Einwirkung hier sehr wohl klar machen: die Salpetersäure dient nur zur Uebertragung von Sauerstoff auf die schweflige Säure — denn diese unterscheidet sich von der Schwefelsäure nur durch den geringeren Gehalt an Sauerstoff —; bei jener Sauerstoffübertragung wird allerdings die Salpetersäure chemisch verändert, allein durch einen zweiten mehr verborgenen chemischen Vorgang wird sie wieder sofort zurückgebildet, sodass es den Anschein hat, als ob sie bei dem ganzen Vorgang unverändert bliebe und als ob diese Erscheinung ganz ausserhalb alles sonstigen chemischen Geschehens stände.

Es ist also sehr wohl möglich, dass es einmal gelingt, die Wirkung der Enzyme auf ähnliche Weise zu erklären. Geschieht dies und wäre Friedel's Ansicht von der Assimilation als Enzymwirkung richtig, so würde der chemische Vorgang der Assimilation sich allerdings zurückführen lassen auf die chemische Wirkung des Enzyms, das dann selbst nichts anderes wäre als eine chemische Verbindung, die zufolge der ihr innewohnenden chemischen Energie wirkt. Allein dadurch wäre die „Lebenskraft" doch eben noch lange nicht ausgeschaltet, sondern in ihrer Wirkung nur mehr konzentriert auf die Bildung der Enzyme. Und damit kommen wir auf den zweiten wichtigen Einwand gegen Friedel und Hofmeister's Schlussfolgerung von der Erklärbarkeit des Lebens, nach Hofmeister als chemischer Automat.

Woher stammen denn die Enzyme?

Wissen wir schon fast nichts von ihrer chemischen Zusammensetzung und Wirkungsweise, so noch viel weniger, nämlich gar nichts, von ihrer Herkunft und ihrer Entstehung. Die Enzyme sind noch nie künstlich dargestellt worden. Sie sind eben stets in den lebenden Tier- und Pflanzenzellen vorhanden und nur in ihnen. Mit der Zurückführung der Assimilation auf sie wäre also thatsächlich nur wenig geleistet; denn nun blieben eben die Enzyme das Ergebnis eines Lebensprozesses, der in dem chemisch-physikalischen Geschehen nicht ohne Rest aufgeht und die Bildung der Enzyme wäre nach wie vor ebenso rätselhaft wie bisher der ganze Assimilationsvorgang überhaupt; denn man hätte für sie doch immer noch den eigentlichen „Lebensträger", das lebendige Protoplasma, nötig. Die Frage nach der Lebenskraft würde sich dann vielmehr zunächst auf die andere Frage beschränken: durch welchen chemischen Vorgang erzeugt das Protoplasma die Enzyme?

Wenn auch diese Frage einst befriedigend beantwortet wäre, so würde man allerdings dadurch der „Lebenskraft" so zu sagen noch mehr auf den Leib gerückt sein, allein gänzlich ausgeschaltet wäre sie doch noch immer nicht; denn nun tritt die noch weiter zurückliegende eigentliche Kernfrage in ihr Recht: durch welchen lediglich chemischen Vorgang entsteht lebendes Protoplasma? — Wohlgemerkt, in dieser Frage liegen zwei Aufgaben: erstens die Zurückführung der Entstehung des Protoplasmas als chemischer Verbindung auf einen rein chemischen Vorgang und zweitens die viel schwierigere künstliche Bildung des Protoplasmas als lebendiger Einheit aus totem Material.

Erst wenn alle diese Fragen und Aufgaben endgültig gelöst sind, wird die Frage nach der Lebenskraft ruhen, bis dahin ist es ein „schwerwiegender" Irrtum, letztere als überwunden und durch rein chemisch-physikalische Kräfte ersetzt anzusehen. Die Geschichte der Naturwissenschaft im letzten Jahrhundert hat das ja schon zur Genüge gezeigt: als Wöhler 1829 den Harnstoff als ersten organischen Körper künstlich darstellte, da glaubte man die alte Lebenskraft endgültig überwunden zu haben und schüttete das Kind mit dem Bade aus. Man verwechselte einfach organisch mit organisiert. Wenn es auch seitdem stets Naturforscher gab, welche insgeheim noch an die Lebenskraft glaubten, so wagten die meisten doch nicht gegen die doch eigentlich recht oberflächlich angenommene, von dem rohen Materialismus der Mitte des 19. Jahrhunderts aber mit eiserner Stirn als unantastbare Thatsache hingestellte Ausmerzung der Lebenskraft aus dem Wortschatz der Naturforschung aufzutreten.

Es waren etwa 60 Jahre nötig, um der Erkenntnis Bahn zu brechen, dass es mit der Lebenskraft denn doch nicht so einfach steht, und heute liegt offenbar die Sache so, dass recht viele Forscher die Zurückführung der Lebenserscheinungen auf rein chemisch-physikalische Energie ablehnen oder dass sie sich doch wenigstens vorsichtig abwartend verhalten.

Es sei zum Beweis für letzteres aus vielem nur eins angeführt. Es muss doch auch dem mechanistischen Forscher zu denken geben, wenn ein Mann wie Oskar Hertwig auf der Naturforscher-Versammlung 1900 bei Gelegenheit eines Rückblicks auf die Entwicklung der Biologie im 19. Jahrhundert folgendes sprach:

„Ueberhaupt, kann man sagen, ist trotz aller Fortschritte der Wissenschaft die Kluft zwischen der belebten und der unbelebten Natur, anstatt allmählich ausgefüllt zu werden, viel eher tiefer und breiter geworden. Gründlicheres Studium, gepaart mit philosophischer Einsicht, lehrt von Jahr zu Jahr deutlicher, dass die Zelle, dieser elementare Grundstein der belebten Natur, weit davon entfernt ist, etwa ein eigentümliches chemisches Riesenmolekül oder gar lebendes Eiweiss zu sein und als solches einmal dem Arbeitsgebiet einer fortgeschritteneren Chemie anheimzufallen. Die Zelle ist selbst ein Organismus, zusammengesetzt aus zahlreichen, noch kleineren Lebenseinheiten, die von verschiedener chemischer Beschaffenheit und durch uns unbekannte Beziehungen zum Lebensprozess der Zellen untereinander verbunden sind."

Und weiterhin: „Endlich sei noch darauf hingewiesen, dass der so weit verbreitete Standpunkt, die Erforschung des Lebens sei nichts als ein chemisch-physikalisches Problem, alles in der Welt sei Physik und Chemie, gewöhnlich mit einer grossen Ueberschätzung des chemisch-physikalischen Wissens verbunden ist."

Noch deutlicher hat sich O. Hertwig ein Jahr früher ausgesprochen in seiner bekannten Rede „die Lehre vom Organismus und ihre Beziehung zur Sozialwissenschaft" (S. 8): „Mit demselben Recht, mit welchem man gegen eine an das Wort Lebenskraft sich anheftende Mystik zum Nutzen des wissenschaftlichen Fortschritts energische Verwahrung eingelegt hat, möchte ich warnen vor einem entgegengesetzten Extrem, welches nur zu geeignet ist zu

einer einseitigen und gleichfalls unzutreffenden, darum schliesslich auch unwahren Vorstellung vom Lebensprozess zu führen, vor einem Extrem, welches in dem Lebensprozess nichts anderes als ein chemisch-physikalisches und mechanisches Problem sehen will und wahre Naturwissenschaft nur soweit zu finden glaubt, als es gelingt, Erscheinungen auf Bewegungen sich abstossender und anziehender Atome als ihren Erklärungsgrund zurückzuführen und dem mathematischen Kalkül zu unterwerfen.

Mit Recht spricht der Physiker Mach im Hinblick auf solche Anschauungen und Bestrebungen von einer ‚mechanistischen Mythologie im Gegensatz zur animistischen der alten Religionen' und erblickt in beiden ‚ungebührliche und phantastische Uebertreibungen einer einseitigen Erkenntnis'.

Mein Standpunkt in der eben angeregten Frage ergiebt sich aus der Ueberlegung, dass der lebende Organismus nicht nur ein Komplex chemischer Stoffe und ein Träger physikalischer Kräfte ist, sondern dass er ausserdem noch eine besondere Organisation, eine Struktur besitzt, vermöge deren er sich von der unorganischen Welt ganz wesentlich unterscheidet und vermöge deren er auch allein als belebt bezeichnet wird."

Aehnlich haben sich andere grosse Naturforscher unserer Tage ausgesprochen; also: die Frage nach der Lebenskraft ist heute nichts weniger als spruchreif, aber klar sollte man sich doch heute wenigstens über ihre Tragweite sein und darüber, worauf es bei ihr im Grunde ankommt. Das aber möchte nach allem hier Gesagten doch wohl sicher sein, dass die Zurückführung der Assimilation auf Enzymwirkung die Lebenskraft durchaus noch nicht ausmerzt.

Nun möchte ich aber, um nicht missverstanden zu werden, noch auf eines hinweisen.

Das Wort „Lebenskraft" ist seit den Tagen der Hegel-Schelling'schen Naturphilosophie für einen Naturforscher anrüchig geworden. Ich glaube, darin liegt es vielfach begründet, dass man vor dem Begriff Lebenskraft zurückschreckt und ihn nicht anerkennen will. Man denkt nämlich, wenn von „Lebenskraft" die Rede ist, gar zu leicht an eine geheimnisvolle, mystische Kraft, ja, man verbindet damit etwas Uebernatürliches. Ich weiss nicht, ob selbst die Väter der Naturphilosophie eine derartige Anschauung gehabt haben; jedenfalls aber scheint mir dieselbe unnötig zu sein, wenn man auch an einen Gegensatz zwischen dem vitalistischen und dem rein physikalisch-chemischen Geschehen glaubt.

Es scheint mir angesichts dieses Missverständnisses vielleicht angebracht, statt „Lebenskraft" lieber den Ausdruck „Lebensenergie" zu gebrauchen, zumal man sich mit ihm auch mehr den neueren Anschauungen nähert.

Ich habe meine Anschauung über die „Lebenskraft" an anderem Ort folgendermassen zum Ausdruck gebracht: „Die Lebenskraft ist natürlich keine über der Natur schwebende, geheimnisvolle, geisterhafte Kraft, sondern sie ist eine Naturkraft wie die anderen, auch ebenso geheimnisvoll wie sie, ebenso gesetzmässig wie sie, nur dass sie in einer bestimmten Gruppe von Naturwesen, den lebenden, herrscht. Man vergleiche das Leben doch nur mit irgend einer anderen gesetzmässigen Erscheinung, sagen wir mit der Krystallisation. Dieselbe hat auch ihren ganz bestimmten Wirkungskreis, das Mineralreich, sie bedient sich bestimmter mathematisch-physikalischer Gesetze, um einen bestimmten Erfolg zu haben, nämlich eine ganz bestimmte, gesetzmässige Gestalt, ja, sie wirkt bei verschiedenen Mineralindividuen verschieden, indem sie bei diesem jene und bei jenem diese Gestalt hervorruft; aber doch wird es eine gleichgerichtete Kraft sein, welche diese eigenartige gestaltbildende Wirkung hat. Ganz ähnlich ist es mit der „Lebenskraft": sie hat ihren bestimmten Wirkungskreis, das Reich der Lebewesen, sie bedient sich bestimmter physikalisch-chemischer Gesetze, um einen bestimmten Erfolg zu haben, sie wirkt in verschiedenen Lebewesen auch verschieden; sie ist also eine Naturkraft ebenso klar oder ebenso geheimnisvoll wie die Kraft der Krystallisation oder irgend eine andere Naturkraft, man hat gar keinen Grund, sich über ihre Mystik zu beklagen; denn alle anderen Naturkräfte sind ebenso sehr oder, wenn man lieber will, ebensowenig mystisch wie die Lebenskraft. Das Einzige, was festzuhalten ist, das ist dies, dass in den Lebewesen eben eine besondere Kraft herrscht mit besonderen Erscheinungen und besonderen Wirkungen, geradeso wie in den Mineralindividuen auch eine besondere Kraft herrscht, welche besondere Erscheinungen und besondere Wirkungen hat.

Man ist doch auch imstande, die Krystalle künstlich zu erzeugen, aber niemand ist so thöricht zu behaupten, draussen in der freien Natur bildeten sich die Krystalle nicht zufolge einer ganz bestimmten Kraft in den Mineralstoffen. Niemand wird auch deshalb die Kraft der Krystallisation leugnen, weil sie sich in den Lebewesen nicht offenbart."

Das unbekannte Etwas, das wir nun einmal als „Lebensenergie" bezeichnen wollen, ist sicherlich eine Naturkraft, so geartet wie die anderen auch, und darum z. B. auch dem Kausalgesetz unterworfen; denn einmal sind die Aeusserungen des Lebens an ganz bestimmte Formen der Materie gebunden. Dazu kommt dann aber vor allem noch ein sehr wichtiger Punkt, der nämlich, dass sich die verschiedenen Formen der Lebensenergie in andere Energieformen umsetzen können und zwar, wie es scheint, sogar nach dem Gesetz von der Aequivalenz der Kräfte, so wenn sich z. B. die Energie der Muskeln bei ihrer Bewegung in Wärme umsetzt.

Es wäre also ganz thöricht, wenn man die Lebensenergie als ein übernatürliches Prinzip auffassen wollte, wie es die „Mechanisten" den „Vitalisten" missverständlicherweise zuschreiben.

Ja, es ist nötig, dass ich als „Vitalist" in diesem Zusammenhang noch auf etwas anderes hinweise. Ist denn wirklich durch die Benutzung des Wortes „Lebensenergie" etwas erklärt? Es wäre sehr verhängnisvoll, wenn wir uns damit begnügen wollten. Thatsächlich ist natürlich mit Benutzung des Wortes „Lebensenergie" nicht die kausale Verkettung der Erscheinungen beim Lebensvorgang klargelegt. Und daher muss man denn auch oft genug von den „Mechanisten" hören, dass ja mit dem Wort nichts gewonnen sei. Aber man bedenke, ist es denn mit den physikalischen Kräften etwa anders? Ist denn z. B. „Schwerkraft" im Grunde genommen nicht auch nur lediglich ein Wort, mit dem wir die Ursache einer Reihe von Erscheinungen zusammenfassen, ohne dabei eigentlich etwas zu gewinnen? Die Schwerkraft ist ein ebenso metaphysischer Begriff wie die Lebensenergie, nur mit dem Unterschied, dass man bei letzterer bisher noch viel weniger als bei ersterer (und den übrigen physikalischen Kräften) über eine empirische Registrierung von Thatsachen hinausgekommen ist.

Wenn es aber so ist, dann sind wir, falls wir die Lebenskraft als eine besondere, natürliche Energieform anerkennen, damit doch nicht der Mühe überhoben, ihrem Wesen weiter nachzugehen. Der Auffassung, dass dies weder nötig noch möglich sei, möchte ich ebenso scharf entgegentreten wie der mechanistischen Anschauung. Die Lebensenergie ist eben eine Naturkraft, welche wie jede andere der Forschung zugänglich ist. Nur gilt es bei ihr, die so unendlich schwierigere Probleme stellt als die physikalischen Kräfte, ganz besonders unbeeinflusst

und ohne vorgefasste Meinung zu forschen. Dazu aber ist notwendig, dass man ihre Grenzen nach links und rechts scharf zieht. Eine Verwischung der Grenzen, namentlich nach der chemisch-physikalischen Seite hin, kann nur dazu führen, dass man sich selbst den richtigen Weg zur Erklärung des Lebens verbaut.*)

*) Wir müssen dem Herrn Verfasser durchaus Recht geben, wenn er (vergl. den vorletzten Absatz) die Annahme von „Kräften" ins Gebiet der Metaphysik verweist. Für denjenigen Naturforscher nun aber, der zu der Einsicht gelangt ist, dass Metaphysik und naturw. Forschung unverträglich sind, steht der Inhalt des Schlusssatzes in Widerspruch mit dem vorletzten Absatz. Denn ist der Begriff „Kraft" ein metaphysischer, so ist die naturw. Forschung durchaus der Mühe überhoben, dem „Wesen" der „Lebenskraft" nachzugehen. Es wäre überhaupt für den Fortgang der naturw. Forschung zweckdienlicher — nach dem Vorgange Kirchhoff's — das Wort „Kraft" ganz zu vermeiden, da die Nachwirkungen metaphysischen Denkens bei der Anwendung dieses Wortes gar zu leicht mitspielen. „Ueber eine empirische Registrierung von Thatsachen hinaus", und — wir fügen hinzu — logische Verbindung derselben zu Thatsachen höherer Ordnung, kann eine kritische Naturforschung überhaupt nicht gelangen. P.

Kleinere Mitteilungen.

Haben die Krebse ein Gehörorgan? Noch vor kurzer Zeit konnte man diese Frage im bejahenden Sinne beantworten, denn allgemein wurde eine kleine Grube in der Basis der ersten Fühler bei den höheren Krebsen als Gehörorgan bezeichnet. Am Grunde dieses Grübchens befindet sich eine Reihe gefiederter Haare, die mit ihren Spitzen in einen Haufen von Hörsteinchen hineinragen, während an ihre basalen Enden der Hörnerv tritt. Diese Hörbläschen oder Otocysten sind bei den Krebsen nach aussen offen, jedoch zum Schutze mit stärkeren Haaren bedeckt. Die Hörsteine bestehen aus kleinen Sandkörnchen, die der Krebs selbst in das Gehörorgan hineinbringt. Während der periodischen Häutung wird auch die Chitinauskleidung des Hörorgans mit seinen Schutzhaaren, Hörhaaren und Hörsteinen abgeworfen, so dass der Krebs kurz nach der Häutung in dem neuen Hörbläschen keine Steine besitzt. Wird er nun in vollkommen reines Wasser gebracht, so fehlt ihm die Gelegenheit, seine Hörsteine zu ergänzen, und er pflegt andere Partikelchen, welche man in das Wasser bringt und die man leicht erkennen kann (z. B. Harnsäurekrystalle), in das Hörgrübchen einzuführen.

Es ist daraus zu ersehen, dass dieses Organ eine gewisse Bedeutung für den Krebs besitzen muss, und man nahm bislang an, dass er ein Gehörorgan sei. Nicht nur bei den Krebsen, sondern auch bei vielen anderen Tieren kommen ebenfalls Hörbläschen vor, so dass diese Gebilde von allgemeiner Bedeutung sein müssen. Selbst das so überaus kompliziert gebaute menschliche Gehörorgan muss in seiner Anlage auf ein Hörbläschen zurückgeführt werden, es ist jedoch durch die Ausbildung des Labyrinths, das bei dem Menschen wie auch bei den höheren Säugetieren mehrere Abteilungen erkennen lässt, von denen namentlich die vordere, die sog. Schnecke und die hinteren, die sog. halbzirkelförmigen Kanäle oder Bogengänge zu erwähnen sind, sehr hoch entwickelt. Zu diesem komplizierten Hörbläschen kommen dann bei den höheren Wirbeltieren noch verschiedene, den Schall verstärkende oder leitende Apparate (Paukenhöhle, Eustachische Röhre, äusserer Gehörgang, Ohrmuschel).

Nach älteren Anschauungen schien gar kein Zweifel zu bestehen, dass die Otocysten Hörorgane seien und speziell wurde dieses für die Krebse angenommen. So hatte Hensen*) bereits Versuche angestellt, welche die Auffassung unterstützten, dass die Krebse wirklich hörten. Eine bei Kiel vorkommende Garneele (Palaemon antennarius) benutzte er hauptsächlich zu seinen Experimenten und fand, dass jeder Ton, welcher von der Wand der Gefässe oder vom Fussboden aus auf die Tiere einwirken konnte, sie augenblicklich zu lebhaften Bewegungen veranlasste, dass dagegen eine Erschütterung der Wände ohne Schall keinen merklichen Einfluss auf die Tiere hatte. Jedoch scheinen diese Versuche nicht vollständig beweisend zu sein, da sie die Möglichkeit nicht ausschliessen, dass die Reize durch Erschütterung des Wassers, als sog. Gefühlsreize, ausgelöst wurden.

Auch an und für sich muss der oben beschriebene Gehörapparat der Krebse schon als nicht besonders für diese Funktion geeignet angesehen werden, da die in dem Grübchen liegenden Sand- und Steinkörnchen wohl kaum für die Uebertragung von Schallwellen besonders günstig sind. Das Tastgefühl, welches durch feine, an den Antennen in grosser Zahl sitzende Härchen bewirkt wird, ist jedenfalls in Verbindung mit dem hochentwickelten Gesichtssinn dieser Krebse ein wichtiges Sinnesorgan für die geringsten Erschütterungen des Mediums, in dem sich die Tiere befinden.

Es sind in neuerer Zeit vielfache und interessante Versuche über die Frage angestellt worden, ob die Otocysten der Krebse und damit im weiteren Sinne auch die der übrigen Tiere, als Gehörorgane aufzufassen sind. So wurde z. B. ein Krebs (Palaemonetes) von Prentiss*) in ein Gefäss gesetzt und dem darin enthaltenen Wasser durch verschiedene Methoden Schallwellen mitgeteilt.

Um das Tier recht sensibel zu machen, wurde dem Wasser eine Dosis Strychninsulfat zugesetzt. Befand sich das Tier in der Nähe einer Wand des Glasbehälters und wurde an der entgegengesetzten ein Schall erregt, z. B. durch leises Anklopfen mit dem Finger, so sprang der Krebs von der Glaswand fort und dem Schalle zu. Man kann hieraus ersehen, dass der Schall nicht gehört, sondern durch die Erschütterung der Glaswand gefühlt wurde.

Dieselbe Erscheinung trat natürlich noch intensiver auf, wenn der Krebs mit der Antenne die Wand berührte.

Da die Krebse im allgemeinen sehr gut sehen können, so musste zum Zwecke des Experiments das Sehvermögen ausgeschaltet werden, was der Verfasser dadurch erreichte, dass er die Augen mit einer Mischung von Russ und Schellak anstrich und auf diese Weise die Tiere blendete. Jedoch auch derartig blindgemachte Krebse zeigten dieselben Erscheinungen.

Präparierte man nun die Otocysten aus den Antennen heraus, so reagierten die Tiere in ähnlicher Weise auf den Reiz wie zur Zeit, als sie noch im Besitz der Hörbläschen waren; ein abermaliger Beweis, dass die Otocysten absolut nicht zum Hören nötig sind.

Wurden indessen die Antennen mit ihren Tasthaaren abgeschnitten, so wurden die Reize nur noch sehr schwach und nur in unmittelbarer Nähe der Reizquellen empfunden.

Es giebt nun einige Krebse (z. B. Crangon vulgaris. und Virbius zostericola), denen überhaupt Otocysten fehlen, die aber auf Reize in gleicher Weise reagieren wie die oben erwähnten Tiere mit Otocysten. Aber auch bei ihnen wurde sofort ein Verschwinden des vermeintlichen

*) Hensen, V., Studien über das Gehörorgan der Decapoden Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 13 S. 319—402.

*) Prentiss, C. W., The Otocyst of Decapod Curstacea: its structur, development, and functions. Bulletin of the Muscum of comparative Zoology at Harvard College, Vol. XXXVI, Nr. 7.

Gehörsinnes festgestellt, sobald ihnen die Antennen entfernt wurden.

Man sieht aus diesen Experimenten, dass freischwimmende Decapoden, mögen sie Otocysten haben oder nicht, auf die Erschütterungen reagieren, die dem Wasser mitgeteilt werden. Die Frage ist nur die, handelt es sich um Schallwellen oder vielmehr um die durch sie hervorgerufenen Wasserwellen, die beim Uebergange in das Wasser entstehen, welche die Reizung hervorrufen.

Dass solche durch Schall erregte Wasserwellen vorhanden sind, kann die untergetauchte Hand fühlen, und daher ist die Möglichkeit nicht auszuschliessen, dass die Bewegungen der gereizten Tiere einfach auf Gefühlsreflexe zurückzuführen sind. Der Schall würde also die Wand des Gefässes in Vibration versetzt haben, diese teilt sich dem Wasser mit und reizt den Krebs, von der Wand wegzuspringen.

Ein entscheidender Versuch wurde von Prentiss mit einer Krabbe (Gelasinus pugilator) gemacht, da dieser Krebs, wie so viele seiner Gruppe, sowohl im Wasser als auch auf dem Lande zu leben vermag.

Die Versuche im Wasser ergaben dieselben Resultate wie bei den vorgenannten Tieren, so dass also auch in diesem Falle eine Tast- und keine Gehörfunktion vorlag.

Interessant war jedoch das Verhalten dieser Krebse gegen Schalleinwirkungen auf dem Lande. In der Nähe einer Sandbank an der Meeresküste, auf der sich viele Krabben aufhielten, verbarg sich Prentiss, so dass er von den Krebsen nicht gesehen werden konnte. Blieb er bewegungslos, so kamen die Krebse ganz in seine Nähe, um nach Beute zu suchen. Sobald sie nahe genug herangekommen waren, wurde kräftig in ein Horn geblasen und zwar so, dass die Oeffnung desselben von den Tieren abgewandt war. Es erfolgte nicht die geringste Bewegung der Krebse; sie frassen ruhig weiter. Es ist klar, dass sie den Ton nicht gehört hatten. Ebenso erfolglos war das Zusammenschlagen von Steinen etc. Liess man jedoch den Stein auf den Boden fallen oder stampfte mit dem Fuss auf den Boden, so flohen die Tiere unmittelbar und in grösster Hast.

Diese Experimente beweisen, dass die Tiere weder im Wasser noch auf dem Lande wirklich hören, sondern nur auf Erschütterungen reagieren, die dann den Gefühlsreflex auslösen.

Wenn die Otocysten oder Hörbläschen nun keine Gehörorgane sind, wie man bislang immer annahm, so muss man fragen, welche andere Funktion sie dann haben.

Aus den weiteren Experimenten verschiedener Gelehrten geht nun mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor, dass wir es in ihnen mit sog. Gleichgewichts- oder Equiliberorganen zu thun haben. Bei freischwimmenden Decapoden ist der Körper, sei er in Bewegung oder in Ruhe, im labilen Gleichgewicht, da ein totes Tier mit dem Rücken nach unten, also gerade umgekehrt wie das lebende, schwimmt. Schon daraus folgt, dass diese Tiere ein Organ haben müssen, welches sie gegen die Anziehungskraft der Erde empfindlich macht, um sich in ihrer Lage erhalten zu können.

Folgende Experimente, welche an verschiedenen höheren Krebsen ausgeführt wurden, bestätigten die Vermutung, dass das vermeintliche Gehörorgan der Krebse ein Gleichgewichtsorgan ist. Wie bereits erwähnt, schwimmen normalerweise die Decapoden mit dem Rücken nach oben, sodass die dorso-ventrale Achse in die Richtung der Erdachse fällt. Tiere, denen man die Augen bemalt und dadurch geblendet hatte, schwammen normal. Es war dieses Verhalten ein Zeichen dafür, dass der Gesichtssinn das Tier nicht ausschliesslich über seine Lage orientiert. Gewaltsam auf den Rücken gelegt, wendeten sich die Krebse rasch wieder um. Das einzig Anormale dieser Tiere bestand in der Neigung, mit festen Gegenständen in Berührung zu bleiben, um so den Tastsinn für den verlorenen Gesichtssinn eintreten zu lassen.

Wurden jedoch die Otocysten oder Hörbläschen aus den Antennen herauspräpariert, so begannen die Tiere von einer Seite auf die andere zu rollen, waren aber trotzdem immer noch bemüht, mit dem Rücken nach oben zu schwimmen, also in normaler Stellung. Zuweilen trat Rotation um die Längsachse ein. Sobald die operierten Tiere auf den Rücken gelegt wurden, kehrten sie, wenn auch langsam und unter grosser Anstrengung, in ihre normale Lage zurück. Am liebsten krochen die Tiere auf dem Boden umher und gaben das Schwimmen auf.

Wurden nun weiterhin auch die Fühler, in denen die herauspräparierten Hörbläschen sassen, abgeschnitten, so machten sich die soeben erwähnten Eigentümlichkeiten im Verhalten der Tiere noch stärker bemerkbar, was dafür spricht, dass auch die Fühler von den Tieren zur Orientierung über die normale Lage verwendet werden. Wenn man den Krebsen nach Entfernung der Fühler auch noch das Augenlicht nahm, so war überhaupt keiner derselben im stande, das labile Gleichgewicht zu halten. Sie fielen von einer Seite auf die andere und rotierten um die Längsachse. Sobald man sie gewaltsam in die Seiten- oder Rückenlage brachte, war es ihnen unmöglich, ihre normale Stellung anzunehmen.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass sowohl Hörbläschen, als auch Fühler und Augen zur Orientierung und zur richtigen Stellung der Tiere nötig sind. Die ersteren sind jedoch für diese Gleichgewichtsfunktionen von der grösseren Bedeutung.

Bringt man Krebse, welche sich kurz vorher gehäutet haben und denen noch Hörbläschen und Hörsteine fehlen, in frisches reines Wasser, sodass ihnen keine Gelegenheit gegeben wird, ihre Hörsteine zu ergänzen, so schwimmen sie höchst unsicher, oft sogar auf dem Rücken. Bei Blendung der Augen verlieren sie vollständig das Gleichgewicht.

Bei Palaemonetes wurden die Hörsteine aus den Hörbläschen entfernt und die Tiere in ein Aquarium gebracht, dessen Boden mit Eisenfeilspänen bedekt war. Nach einiger Zeit hatten die Krebse Eisenpartikelchen in ihre Otocysten befördert. Alsdann wurden sie geblendet und in ein anderes Gefäss gebracht. Brachte man einen Elektromagneten in ihre Nähe, etwa auf die linke ventrale Seite, so würde man erwartet haben, dass infolge der Anziehung der mit Eisen gefüllten Hörbläschen, das Tier sich nach links abwärts bewegen würde. Jedoch war dieses nicht der Fall, sondern es bewegte sich vielmehr links aufwärts und zwar derart, dass seine Dorsoventralachse in die Resultante der Erdanziehung und der elektromagnetischen Anziehung kam. Ein besserer Beweis für die Funktion der Hörbläschen als Gleichgewichtsorgane kann kaum erbracht werden.

Da aus diesen Versuchen von Prentiss und anderen hervorgeht, dass wir es in den Hörbläschen der Krebse thatsächlich mit Gleichgewichtsorganen zu thun haben, so würde der von Verworn zuerst vorgeschlagene Name „Statocyste“ wohl eine bessere Bezeichnung für dieses Gebilde sein.

Dr. C. Tönniges, Marburg in Hessen.

Zur Biologie des Kuckucks liefert der bekannte französische Ornithologe Xavier Raspail zu Gouvieux einen schätzenswerten Beitrag in „Ornis“ 1901, S. 243—250. Vielfach ist die Meinung verbreitet, dass der junge Kuckuck, sobald er aus dem Ei schlüpfe, die neben ihm liegenden Eier oder Jungen herauswürfe, ja er sei zu diesem Zwecke besonders von der Natur eingerichtet, indem sich zwischen seinen Schultern eine Vertiefung befände, in welche er die Eier oder Jungen nehmen und so über den Rand des

Nestes werfen könnte. So schreibt Toussenel noch 1899: „Der junge Kuckuck ist, wenn er zur Welt kommt, ein sehr missgestaltetes Wesen, dessen Rücken beckenartig ausgehöhlt ist. Aber diese hässliche Bildung verdeckt einen grausamen Zweck der Natur. Kaum aus der Schale geschlüpft, macht der Vogel ganz besondere Bewegungen und sucht durcht unausgesetzte Anstrengungen alles, was ihn umgiebt, Eier oder Junge, in die trichterförmige Aushöhlung auf seinem Rücken zu bringen, und sobald er seine Schultern beladen fühlt, nähert er sich dem Nestrande und stürzt seine Last hinunter." (Auch Haacke sagt in seinem schönen „Tierleben der Erde", Bd. I, S. 122: „Er soll sich rücklings unter die anderen Nestvögel schieben, sie in die breite Rückengrube nehmen, dabei seine Flügel wagerecht ausstrecken, sich dann am Nestrande aufrichten und den jungen Vogel mit einer Rückwärtsbewegung über Bord werfen." Ref.).

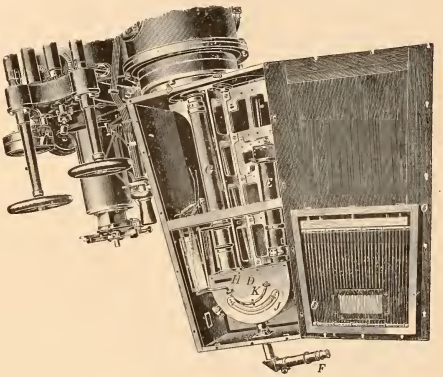
Dieser Ansicht tritt Raspail mit aller Entschiedenheit entgegen. Er hat seit Jahren viele Nester seiner Heimat genau beobachtet und keinen Vogel gefunden, der so lange Zeit gebraucht, um aus dem Zustande der grossen Schwäche, die bei fast allen Nesthockern nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei zu beobachten ist, herauszukommen, wie der Kuckuck. Noch nach 48 Stunden, wenn er schon beträchtlich an Grösse zugenommen hat, bleibt der junge Kuckuck still auf dem Boden des Nestes liegen, unfähig, sich fortzubewegen; höchstens hebt er einmal zitternd den Kopf und öffnet den Schnabel, wenn man den Nestrand berührt, da er dann wohl Nahrung von den Pflegeeltern erwartet. Es ist anzunehmen, dass die älteren Schriftsteller, die obiges Märchen zuerst brachten, niemals gesehen haben, wie ein junger Kuckuck ausschlüpft resp. eben ausgeschlüpft ist, und in ihrem Erstaunen darüber, dass der Kuckuck allein im Neste lag, haben sie dann jene Geschichte erfunden, die von hohem Interesse sein könnte, wenn sie wahr wäre, die aber ein wissenschaftlicher Irrtum ist, und in der Wissenschaft sollte nichts behauptet werden, was nicht durch Beobachtung erwiesen ist.

Kein anderer als der weibliche Kuckuck wirft die legitimen Eier aus dem Neste heraus. Derselbe ist durchaus keine schlechte Mutter, wie man wohl annehmen möchte, da er seine Eier nicht ausbrütet; im Gegenteil zeigt er sich sehr aufmerksam in der Beobachtung der weiteren Entwicklung seines Eies, das er Fremden anvertraut hat. Er wirft die Eier aus dem Neste heraus, kurz ehe der junge Kuckuck ausschlüpfen wird, und so sichert er seinem Jungen die ganze Nahrung, die zu dessen Entwicklung notwendig ist und von den Pflegeeltern kaum in genügender Menge herbeigeschafft werden kann. So vernichtet der alte Kuckuck zwar eine Brut wertvoller Insektenfresser, aber er gehorcht dabei nur einem Naturgesetze, welches ihm die Fähigkeit zu brüten versagt hat, und die Sache würde nicht weniger grausam erscheinen, wenn die echten Jungen des Elternpaares ausschlüpfen und von dem sich riesig entwickelnden jungen Kuckuck im Neste nach und nach totgedrückt werden würden.

Ein anderer Vorwurf, den man dem Kuckuck macht, ist, dass er Eier und Nestjunge verzehre. Dem ist aber entgegen zu halten, dass er nicht einmal von den Eiern frisst, die er aus dem Neste geworfen hat und die nun zerbrochen am Boden liegen. Florent Prévost hat den Inhalt des Magens von 21 Kuckucken untersucht und darin nur Motten, Raupen, Larven, Käfer und Orthopteren gefunden. Der Kuckuck ist ja auch der einzige Vogel, welcher stark behaarte Raupen frisst, und so ist er durch die Vertilgung ungezählter Raupen des Prozessionsspinners, des Schwammspinners und der Nonne für unsere Forsten von unschätzbarem Werte.

Ferner wirft man dem Kuckuck vor, dass er auf kleine Vögel Jagd mache und sie verzehre. Hier liegt wohl eine Verwechslung mit dem Sperber vor, der mit dem der Kuckuck im Aussehen viel Aehnlichkeit hat; Schnabel und Füsse des Kuckucks sind ja auch für eine solche Lebensweise gar nicht geeignet. S. Sch.

Spektrographische Geschwindigkeitsmessungen an Gasnebeln sind Dr. Hartmann mit Hilfe des Spektrographen des Potsdamer 80 cm-Refraktor geglückt.*) — Trotzdem schon häufig photographische Aufnahmen der Linienspektra von Gasnebeln gewonnen wurden, basierten doch die einzigen, vorliegenden, auf das Dopplersche Prinzip gegründeten Geschwindigkeitsmessungen auf den epochemachenden visuellen Beobachtungen Keeler's von 1894. Es ist jedoch einleuchtend, dass gerade auf diesem Gebiete die durch die Photographie zu erhoffende Steigerung der Genauigkeit darum von der grössten Bedeutung ist, weil dadurch vielleicht innere Bewegungen der Nebelmassen ans Licht gezogen werden könnten, „deren eingehendes Studium von grundlegender Bedeutung für die Kenntnis dieser Systeme, sowie für unsere kosmogonischen Vorstellungen ist."



Der Spektrograph Nr. III am Potsdamer grossen Refraktor (aufgeklappt).
C = Collimator, D = Prismenbüchse, E = Camera,
K = Kontrollthermometer, O = Heizdraht, F = Halteferarohr.

Hartmann's Aufnahmen beziehen sich auf drei kleine, aber helle planetarische Nebel im Ophiuchus und im Drachen; im ganzen wurden sieben Platten bei Belichtungen von 90—270 Minuten gewonnen. Als Vergleichsspektrum diente das Bogenspektrum des Eisens. Die Ergebnisse der Ausmessung der Platten stimmen recht gut mit den Angaben Keeler's überein. Für die Wellenlängen der beiden Hauptnebellinien findet Hartmann $\lambda = 500{,}704$ und $495{,}917\ \mu\mu$ und als Geschwindigkeiten relativ zur Sonne findet er die folgenden Mittelwerte, denen zum Vergleich Keeler's Angaben zur Seite gestellt sind:

Nebel	Geschwindigkeit nach Hartmann	nach Keeler
G. C. 4390	−10,5 km	−9,7 km**)
„ „ 4373	−65,8 „	−64,7 „
N. G. C. 7027	+4,9 „	+10,1 „

*) Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften, 1902. XII.

**) − bedeutet Annäherung, + Entfernung.

Bei einigen Platten, die teils auf den Rand, teils auf die Mitte des Nebels eingestellt waren, zeigten sich kleine Unterschiede in den Geschwindigkeitswerten, doch glaubt Hartmann daraus noch nicht mit Sicherheit auf relative Bewegungen der einzelnen Teile der betreffenden Nebel schliessen zu können. Wichtiger ist eine fast auf allen Aufnahmen des Nebels G. C. 4390 sich zeigende, schwache Krümmung der Linien, die verbunden ist mit einer geringen Neigung gegen die Richtung der Linien des Vergleichsspektrums. Diese Wahrnehmung macht das Vorhandensein relativer Bewegungen in diesem Nebel sehr wahrscheinlich und Hartmann stellt eine eingehende Verfolgung dieser Frage mit speziell für diesen Zweck konstruierten Spektrographen in Aussicht, sobald der Nebel wieder sichtbar geworden sein wird.

Messungen von so weitgehender Genauigkeit, wie die eben besprochenen, erfordern naturgemäss eine sehr sorgfältige Behandlung des Spektrographen. Abgesehen von dem Erfordernis grosser Stabilität seiner Teile ist die Konstanthaltung der Temperatur eine besonders bei lange dauernden Aufnahmen wichtige Bedingung, denn neben den Ausdehnungen der verschiedenen Metallteile ändert sich mit der Temperatur auch die Lichtbrechung in den Prismen. Die durch Temperaturschwankung an einem Abende eintretende Verschiebung des Spektrums kann so beträchtlich sein, dass sie die durch Bewegung des Sterns verursachte Verschiebung um ein Vielfaches übertrifft. Am Potsdamer Spektrographen Nr. III hat Hartmann deshalb eine elektrische Heizvorrichtung angebracht, welche automatisch die Temperatur des in einen Holzkasten eingeschlossenen Apparates auf gleicher Höhe erhält. Unsere Abbildung des am Refraktor befestigten Spektrographen lässt die Anordnung des Apparates deutlich erkennen.

Die Lage des Heizdrahtes im unteren Teile des Gehäuses gewährleistet das Auftreten von Luftströmungen, welche jede Schichtung ungleich warmer Luftmassen zerstören müssen. In Wirklichkeit sind übrigens die Heizdrähte mit einer Weissblechplatte überdeckt. Der Heizstrom von 110 Volt Spannung wird mit Hilfe eines auf dem Beobachtungsstuhl befindlichen Schaltbretts selbstthätig ausgeschaltet, sobald das Kontrollthermometer so hoch gestiegen ist, dass das Quecksilber einen entgegenstehenden Platindraht berührt und dadurch einen sehr schwachen Strom in ein empfindliches Relais gelangen lässt. Das Ende des Platindrahts kann auf jede beliebige Stelle der Temperaturskala verschoben werden, sodass in dem Thermostaten jede gewünschte Temperatur zu erzielen ist, deren Betrag nur um höchstens 0,1° schwankt. — Zur Erklärung der Abbildung sei noch bemerkt, dass sich in der Prismenbüchse D drei Prismen befinden, die auf das Minimum der Ablenkung der Linie $H\gamma$ fest eingestellt und so berechnet sind, dass das Licht dieser Linie genau um 180° abgelenkt wird, sodass das Rohr der Camera demjenigen des Collimators parallel ist. Die erste Fläche des zweiten Prismas reflektiert das bereits im ersten Prisma entstandene Spektrum schwach nach dem Haltefernrohr F, mit dessen Hilfe der beobachtende Astronom die genaue Einstellung des Sterns auf den Spalt kontrolliert.

Angeregt durch Hartmann's Erfolge hat Dr. Eberhard spektrographische Aufnahmen des Orionnebels am photographischen Refraktor des Potsdamer Observatoriums ausgeführt, über die H. C. Vogel der Berliner Akademie am 13. März Bericht erstattete.*) Die Aufnahmen beziehen sich zumeist auf eine dem Stern θ_1 Orionis etwas voraufgehende Stelle, ihre Ausmessung durch Vogel und Eberhard ergab für diese Stelle relativ zur Sonne die Geschwindigkeit +17,5 bezw. +17,3 km, in vorzüglicher Uebereinstimmung mit Keeler, der +17,7 km gefunden hatte.

*) Sitzungsberichte 1902, XIV.

Von ganz besonderem Interesse ist aber die auch bei diesen Aufnahmen vorhandene Andeutung von relativen Bewegungen im Innern des Nebels. Die Linie $H\gamma$ erscheint nämlich einerseits gegen die Linien des Vergleichsspektrums etwas schief gestellt, andererseits bemerkt man an ihr geringe Ausbiegungen, die auf relative Verschiedenheiten der Geschwindigkeiten der einzelnen Nebelteile (die $H\gamma$-Linie erstreckt sich auf den Aufnahmen über etwa 2 Bogenminuten) schliessen lassen. Nach übereinstimmenden, zahlreichen Messungen Vogel's und Eberhard's an verschiedenen Platten ergiebt sich, dass die Nebelmaterie an der intensivsten Stelle, dem Stern θ_1 0',6 voraus, sich im Vergleich zu den Nebelpartien dicht bei diesem Stern um 5—6 km pro Sekunde auf das Sonnensystem zu bewegt, während der Nebel als Ganzes sich mit 17 km Geschwindigkeit entfernt. Noch weit grössere, relative Bewegungen zeigten sich an einer ganz anderen Stelle des Nebels in der Nähe des Sterns Bond 685, die am 20. Februar aufgenommen wurde. Hier schwanken die Beträge der Geschwindigkeit relativ zur Sonne längs der sich über 2,5 Minuten erstreckenden $H\gamma$-Linie zwischen +6 und etwa +30 km.

Bemerkenswert ist übrigens noch, dass die Nebellinie da, wo sie vom Sternspektrum durchquert wird, weder bei θ_1 noch auch bei Bond 685 irgend welche Verbreiterung, Verstärkung oder Ausbuchtung zeigt, während Huggins bei seiner Aufnahme von 1888 eine Intensitätszunahme der Nebellinien in der Nähe der Trapezsterne bemerkt hatte und daraus auf den physischen Zusammenhang zwischen diesen Sternen und der Nebelmasse schliessen zu dürfen glaubte. F. Kbr.

Der vom Licht auf bestrahlte Körper ausgeübte Druck, der als eine notwendige Folge der Maxwell'schen elektromagnetischen Theorie des Lichts anzunehmen ist, wenn man diese Theorie anerkennt, ist im letzten Jahre, nachdem Arrhenius seine wichtigen kosmologischen Schlüsse auf das Vorhandensein dieses Druckes gestützt hat*), von zwei verschiedenen Seiten experimentell wirklich beobachtet worden. Einerseits ist es dem russischen Physiker Lebedew in Moskau, der bereits seit einer Reihe von Jahren auf diesem Gebiete gearbeitet hat, gelungen, die Wirkung des Lichtdrucks auf ein im Vacuum drehbar montiertes Flügelrad zu messen**), andererseits haben auch Nichols und Hull vom Dartmouth College in Hannover U. St. das gleiche Ziel erreicht***), nachdem sie zuvor den radiometrischen Apparaten einen hohen Grad der Vollendung gegeben hatten.

Die Hauptschwierigkeit bei den sehr diffizilen Experimenten bildete die Befreiung der direkten Lichtwirkung von den Störungen, die teils durch auf Erwärmung zurückführbare radiometrische Kräfte, teils durch die in dem Gasrest immer noch vorhandenen Konvektionsströmungen bedingt werden. Die letzteren Störungen wurden dadurch eliminiert, dass das Licht abwechselnd auf beide Seiten des beweglichen Flügels geleitet wurde, wobei der aufsteigende Gasstrom bei geringer Schiefstellung des Flügels entgegengesetzte Wirkungen ausüben musste. Die radiometrischen Kräfte wurden unschädlich gemacht durch Anwendung eines grossen Gefässes, durch vorherige Absorption aller Strahlen, die von der Glaswand des Gefässes absorbiert werden könnten, durch Anwendung möglichst dünner Flügel und einer sehr hohen Evacuierung.

Lebedew leitete nun das von einer elektrischen Bogen-

*) Vgl. Naturw. Wochenschrift, N. F. I, S. 114 f.
**) Annalen der Physik, 1901, S. 434 f.
***) Astrophysical Journal, 1902, S. 62 f.

lampe ausgehende Licht auf einen von zwei Flügeln, die einander diametral gegenüber an einem Glasfaden aufgehängt waren. Der vom Licht ausgeübte Druck bewirkte dann solange ein Zurückweichen des bestrahlten Scheibchens, bis die Torsion des Aufhängefadens eine ebenso grosse Gegenkraft erzeugte. Indem nun die Torsion mit Spiegel und Skala wie bei einem Galvanometer beobachtet wurde, konnte der Lichtdruck in absolutem Masse gemessen werden. Andererseits wurde die im Licht enthaltene Energiemenge dadurch bestimmt, dass dasselbe Strahlenbündel einem Kalorimeter zugeführt wurde. Unter Berücksichtigung der Lichtgeschwindigkeit ergab sich dann die in der Volumeneinheit enthaltene Energiemenge in Dynen, der der gleichfalls in Dynen bestimmte Druck nach Maxwell und Bartoli gleich sein muss. Unter abwechselnder Benutzung von Flügeln aus blankem und geschwärztem Platin, bezw. aus Aluminium und Nickel ergaben sich auf diesem Wege Resultate, die eine gute Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Theorie erkennen lassen.

Aehnlich befriedigende Ergebnisse lieferten die nur in unwesentlichen Punkten von Lebedew's Verfahren abweichenden Versuche von Nichols und Hull. Der Hauptunterschied der Methode der letztgenannten von der oben beschriebenen bestand darin, dass Nichols und Hull bei sehr verschiedenen Gasdrucken (0,06 bis 96,3 mm) experimentierten und die störende Wirkung des Gases durch Anwendung der ballistischen Methode eliminierten, bei der die Belichtung von so kurzer Dauer (Sekunde) war, dass die Gaswirkung noch nicht zur Entfaltung kommen konnte. Die Messung der Strahlungsenergie wurde bei diesen Versuchen mit Hilfe eines Bolometers vorgenommen, jedoch traten dabei systematische Fehler auf, welche auf die Uebereinstimmung des beobachteten und berechneten Wertes des Strahlungsdrucks einen ungünstigen Einfluss ausübten, sodass ersterer nur 80% des letzteren ausmachte.

Der Mensch als kalorische Maschine. Unter dieser Ueberschrift veröffentlichte kürzlich K. Schreber eine Studie, der alsbald eine Replik von N. Zuntz und dann wieder eine Duplik des ersten Autors folgte.*) Der interessante Meinungsaustausch der beiden Gelehrten zeigt zunächst, dass die Anwendung der thermodynamischen Theorie auf den lebenden Organismus ganz ausserordentliche Schwierigkeiten in sich schliesst. Ohne auf die wissenschaftliche Kontroverse hier näher einzugehen, wollen wir nur einige Sätze des zweiten Aufsatzes von Dr. Schreber als allgemein interessant wiedergeben. Derselbe kommt im Anschluss an die Besprechung der Versuche des Herrn Prof. Zuntz zu dem Schluss, dass der menschliche Körper eine für Leistung mechanischer Arbeit sehr schlecht konstruierte Maschine ist, „ein Resultat, welches mit der Entwicklung in der Industrie übereinstimmt, in welcher der Mensch auch immer mehr und mehr alle mechanische Arbeit den Maschinen überlässt und nur mit seinen geistigen Fähigkeiten wirkt.“ Andererseits ergiebt sich, mag man den Wirkungsgrad nach Schreber oder Zuntz berechnen, die dem Temperaturgefälle im Menschen entsprechende Arbeit als zu klein, d. h. „der menschliche Organismus darf nicht als kalorische Maschine bezeichnet werden, bezw. es wird nur ein kleiner Teil der vom Menschen geleisteten Arbeit nach Art der kalorischen Maschinen gewonnen, während der andere Teil durch eine von der Wärme verschiedene Zwischenenergie aus der chemischen Energie der Nahrungsmittel entsteht.“ Eine hochwichtige Aufgabe der Technik wird es sein, diese Zwischenenergieform, mit deren Hilfe man vorteilhafter arbeitet, als durch Vermittlung der Wärme, zu entdecken. Man sieht, das bestechende Wort „L'homme machine“ war leicht auszusprechen, aber noch 150 Jahre nach la Mettrie's Tode sind wir weit entfernt, die Wirkungsweise dieser kunstvollsten und dabei vielseitigsten „Maschinen“ auch nur einigermassen zu verstehen. F. Kbr.

*) Physik. Zeitschrift III, S. 107, 184 u. 261.

Himmelserscheinungen im Juni 1902.

Stellung der Planeten: Merkur und Mars sind unsichtbar, Venus ist bis 1½ Stunden lang als Morgenstern sichtbar, Jupiter und Saturn sind die ganze Nacht hindurch sichtbar.

Verfinsterungen der Jupitermonde. Am 19. Juni tritt der erste Mond um 1 Uhr 20 Min. 4 Sek. morgens in den Schatten Jupiters. Ebenso erfolgt ein Verschwinden des vierten Trabanten am 24. um 2 Uhr 30 Min. 47 Sek. morgens.

Algol-Minimum: Am 29. Juni, um 10 Uhr 13 Min. abends.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. Ein sechsstündiger Vortragscyklus über „Elektrotechnik“ wurde am Freitag, den 4. April, in den Räumen der Königl. Bergakademie durch Herrn Ober-Ingenieur Dr. Zickermann von der Firma Siemens & Halske eröffnet. In den einzelnen Vorträgen, welche durch ein reichhaltiges Demonstrationsmaterial veranschaulicht wurden, kamen folgende Kapitel zur Behandlung:

I. Vortrag: Die Wirkungen des elektrischen Stromes. Bezeichnung elektrischer Grössen. Messmethoden und Messinstrumente.

II. Vortrag: Magnetismus, Magneto-Induktion, Bau- und Wirkungsweise der Dynamomaschinen.

III. Vortrag: Elektrisches Glühlicht und Bogenlicht.

IV. Vortrag: Elektrische Beleuchtungs- und Kraftübertragungs-Anlagen. Transformatoren, Akkumulatoren.

V. Vortrag: Elektrische Bahnen.

VI. Vortrag: Telephon, Mikrophon. Kommando- und Signalapparate.

Am Montag, den 7. April, hielt im Bürgersaale des Rathauses Herr Dr. F. Linke, Assistent an der magnetischen Landesaufnahme, welcher seiner Zeit den bei Antwerpen verunglückten Hauptmann der Luftschifferabteilung, Herrn von Sigsfeld, auf seiner Todesfahrt begleitete, einen Vortrag über „Wissenschaftliche Luftschiffahrt“.

Nach einem kurzen historischen Rückblick über die Entwicklung der wissenschaftlichen Luftschiffahrt, deren Bedeutung in der grossen Anzahl im wesentlichen durch die Unterstützung unseres Kaisers zustande gekommener Fahrten des deutschen Vereins für Luftschiffahrt in Berlin zum Ausdruck kommt, beschreibt Redner die Einrichtung eines Ballons in technischer Hinsicht. Besonders die Manövrier- und Landungsapparate wurden genauer geschildert und ihre Funktionen vor Augen geführt, wobei eine Anzahl Lichtbilder wirksame Unterstützung leisteten. Dann wurden die angenehmen Folgen der völligen Windstille, die stets im Freiballon herrscht, wie ruhiges Verhalten der Gondel, starke Sonnenstrahlung und dadurch erzeugte wohlthätige Temperaturerhöhung besprochen und auf die damit gegebenen Vorzüge des nicht lenkbaren Ballons gegenüber dem lenkbaren hingewiesen, sowie die Wirkungen der Höhe auf den Menschen und die thunlichste Vermeidung ihrer Unannehmlichkeiten behandelt. Das Kapitel „Orientierung vom Ballon aus“ gab Gelegenheit, die Schönheit des Anblicks der Erde zu schildern und einige Photographien zu zeigen, die vom Ballon aus aufgenommen worden waren. Auch auf die Möglichkeit oder Unmöglichkeit einer Orientierung über den Wolken und bei Nacht wurde eingegangen. Zum spezielleren Thema übergehend, schilderte der Vortragende unter Vorzeigung einiger Lichtbilder die wissenschaftlichen Instrumente.

Aneroid- und Quecksilberbarometer, sowie Barographen wurden beschrieben. Längere Zeit verlangte die Schilderung der Temperaturmessung, deren Schwierigkeiten endlich durch die Einführung des Assmann'schen Aspirationspsychrometers behoben sind. Hierdurch ist festgestellt worden, dass entgegen früheren Ansichten und Messungen die Temperaturabnahme mit der Höhe immer schneller vor sich geht und sich einer Grenze von 1° für 100 m Erhebung nähert. Das entspricht aber gerade der Adiabate der Luft, deren Begriff abgeleitet wurde. Im allgemeinen ist die Luft in einer barometrischen Cyklone wärmer als in der Anticyklone. In den unteren Schichten kommen durch die häufige Anwesenheit von Wolken grosse Abweichungen von den normalen Temperaturen vor. Nach kurzer Andeutung der Messung der Sonnenstrahlung durch Schwarzkugelthermometer folgten Ausführungen über die Feuchtigkeit der Luft, die Wolkenbildungen und die Schichtungen der Atmosphäre. Ausser der Abnahme des Wassergehaltes der Luft mit der Höhe, der ja selbstverständlich ist, haben diese Untersuchungen noch recht wenig übersichtliche Resultate ergeben. Es ist zwar gelungen, in den scheinbaren Unregelmässigkeiten einige Gesetze zu finden, doch muss die Bearbeitung des Materials erst eingehender durchgeführt werden.

Für den Berliner interessant sind die Dunstschichten, weil sie gerade über Berlin so ausgeprägt sind, dass der Luftschiffer sich fragt, ob es da überhaupt „frische Luft" geben kann.

Dann schildert Redner mit grosser Begeisterung die Schönheit des Anblickes der Wogenwolken und der Cumuluswolkenbildung, die er auch an Lichtbildern zeigt.

Das letzte meteorologische Element ist der Wind, seine Richtung und Stärke. Mit der Höhe findet ein Zunehmen der Winde aus westlichen, ein Abnehmen derselben aus östlichen Richtungen an Stärke statt. Einesteils sind Windstillen bis in grosse Höhen, andererseits Schnelligkeiten bis 70 m pro Sekunde beobachtet worden. In Hochdruckgebieten findet aber eine Drehung der Windrichtung nach rechts, in den Depressionen eher etwas nach links statt.

Die bisherigen Resultate der Ballonmessungen sind enthalten in dem Berichtswerk: Wissenschaftliche Luftfahrten von R. Assmann und A. Berson. Es liegt noch eine Menge Material darin, das der Bearbeitung harrt. Dennoch wird noch weiter gesammelt durch die internationale aeronautische Kommission, welche an vielen Orten Europas monatliche Aufstiege veranstaltet.

Die Beobachtungen der Luftelektrizität, auf welche der Vortragende noch aufmerksam machte, sind sehr schwierig und umständlich. Sie zerfallen in Messungen des elektrischen Potentialgefälles, die vielfach ausgeführt sind, und die der Leitfähigkeit der Luft in Bezug auf Elektrizität. Während erstere ergeben haben, dass die Erde negativ geladen ist und positive freie Elektrizität in der Luft vorhanden sein muss, scheint die zweite Methode nach Anwendung der physikalischen „Ionentheorie" auf die Atmosphäre wirklich die Beantwortung der Frage, wo diese positive Ladung stecke, anzubahnen. Vielleicht gelingt es jetzt, in die luftelektrischen und mit ihnen in die magnetischen Vorgänge, sowie die der Polarlichter Klarheit zu bringen.

Doch nicht allein mit bemannten Freiballons wird die Atmosphäre erforscht. Es giebt noch Registrierballons, sog. ballons perdus, die nur selbstthätige Apparate zum Messen der Temperatur haben. Es giebt ferner Fesselballons und Drachen, die mit Registrierapparaten in die Luft geschickt werden und aus den unteren Schichten Kunde bringen.

Zum Schluss drückte der Redner die Hoffnung aus, dass man aus seinen Ausführungen den Eindruck gewonnen habe, dass hier eine Art der Forschung vorliege, die zwar schon manche Aufklärung gebracht habe, im wesentlichen aber erst noch bringen solle. Man wird es daher begreifen, dass die Meteorologen sagen: Unsere Zukunft liegt in der Luft.

Herr Privatdozent Dr. Kopsch sprach am Mittwoch, den 16. April, im Bürgersaale des Rathauses über „Bau und Funktionen des Auges". Nach einleitenden Bemerkungen über die Sinne im allgemeinen, welche man nicht in höhere (Auge, Ohr) und niedere (Geruch, Geschmack, Gefühl) gliedern sollte, da z. B. ein Mensch ohne Gefühl in kurzer Zeit an Verletzungen und Bakterien zu Grunde gehen würde, gab der Redner an der Hand grosser farbiger Wandtafeln und Kreidezeichnungen eine Uebersicht über den Bau und die Wirkungsweise der verschiedenen Elemente des Sehorgans, wobei die durch Alter und Krankheiten hervorgerufenen Veränderungen vielfach gestreift wurden. Zahlreiche Präparate, welche den Hörern in die Hand gegeben wurden (z. B. der frische Glaskörper, die Hornhaut, die Aderhaut, der Ciliarkörper eines Pferdeauges), dienten zur Veranschaulichung des Gesagten.

Am Sonntag, den 27. April, veranstaltete die Gesellschaft unter Führung von Herrn Geheimrat Prof. Dr. Wahnschaffe einen geologischen Ausflug nach den Rüdersdorfer Kalkbergen. Ueber 180 Teilnehmer wurden von Erkner aus auf zwei Dampfern der Rüdersdorfer Dampfschiffahrtsgesellschaft, dem grossen „Neptun" und der kleinen „Elisabeth", über den Flakensee, durch die Woltersdorfer Schleuse und über den Kalksee nach Rüdersdorf gebracht. Dort fand zunächst im Restaurant „Dampfboot" das Mittagessen statt, welches nach dem scharfen Nordost während der Ueberfahrt höchst willkommen war. Nach einer kurzen geologischen Erläuterung des Führers wurde zuerst der Rötbruch von Herrn W. Durin aufgesucht, in welchem die grünlich- und bläulichgrauen Rötmergel des oberen Buntsandsteins vortrefflich aufgeschlossen sind. Der aus der liegenden Schicht stammende Fasergips erregte allgemeines Interesse. Durch die Giesenschlucht, in welcher rötliche dolomitische Mergel anstehen, ging es auf das Diluvialplateau hinauf, wo der Geschiebemergel der Hauptvereisung und interglaciale Sande die aufgerichteten Rötschichten, sowie die liegendsten Schichten des unteren Muschelkalkes scharf abschneiden. Von dem 240 Fuss hohen Schulzenberge bietet sich eine prächtige Aussicht über die Kolonie Alte Grund mit dem kleinen Kesselsee und dem künstlich angelegten Kalkgraben nach dem kleinen Kalksee und weiter bis zu den fernen Müggelbergen dar. Dieser Blick hat auch ein glacialgeologisches Interesse, da nach Ansicht von Herrn Geheimrat Wahnschaffe die Thalniederung des Kalkgrabens durch die Erosion des Schmelzwassers des Inlandeises in den weichen Rötmergeln, die auch am Fusse des gegenüberliegenden Weinberges noch anstehend gefunden worden sind, entstanden ist. Von hier aus begab sich die Gesellschaft nach dem im unteren Wellenkalke und Schaumkalke stehenden Alvenslebenbruche, der sich durch den nach Ost weit fortgeschrittenen Abbau für den Geologen sehr unvorteilhaft verändert hat, da von den glacialen Erscheinungen, die er in den achtziger und neunziger Jahren des letzten Jahrhunderts in ausgezeichneter Weise erkennen liess, jetzt nur wenig noch zu sehen ist. Die im Jahre 1899 zur Zeit des Geographenkongresses noch gut erhaltene klammartige glaciale Schlucht ist dem Abbau gänzlich zum Opfer gefallen, und nur ein paar kleinere Schluchten und Riesenkessel erinnern an die früher sichtbaren grossartigen Wirkungen der subglacialen Schmelzwässer. Gut ausgeprägte Gletscherschliffe waren nur noch spärlich vorhanden und sind in dem nördlichen Teile des jetzigen Abraumgebietes, wo die Gletscherwässer so deut-

lich auf das Ausgehende des Muschelkalkes eingewirkt und über demselben mächtige Grande abgelagert haben, auch kaum zu erwarten. Die Wanderung über den groben, durch Abbau losgebrochenen Muschelkalkschutt, der mit grossen nordischen Blöcken untermischt war, gestaltete sich stellenweise zu einer richtigen Bergkraxelei und war bei der grossen Gesellschaft samt dem Abstieg in die untere Sohle des Bruches so zeitraubend, dass der Besuch des Krienbruches mit seinen Schichten des mittleren und oberen Muschelkalkes leider aufgegeben werden musste. Während der Rückfahrt nach Erkner konnte der Genuss der schönen seenreichen märkischen Landschaft noch zu seinem vollen Rechte gelangen.

Berlin SO. 16. Dr. W. Greif, I. Schriftführer.

Fragen und Antworten.

Wie stellt man Dünnschliffe von Gesteinen her und welches Buch leistet bei der Bestimmung von Gesteinen unter dem Mikroskop gute Dienste? F. B.

Gesteinsdünnschliffe kann man entweder mit der Hand anfertigen oder aber man benutzt dazu Schneide- und Schleifmaschinen. Im ersten Falle schlägt man mit dem Hammer einen ca. zwei Mark grossen Splitter von dem betreffenden Gestein ab und schleift sorgfältig zunächst auf einer Platte von Gusseisen [ca. 30 qcm 12 Mk.*)] und dann auf einer planen Glasplatte [Spiegelglas in Holzrahmen 12 Mk.] mit Smirgel, 'erst' mit grösserer, dann mit feinerer Körnung (pro Kilo 4 Mk.), bis eine möglichst ebene Fläche entstanden ist. Diese kittet man mit Canadabalsam auf einen Objektträger und schleift nun die andere Seite des Gesteinssplitters solange, bis er so dünn ist, dass man durch den Schliff lesen kann, ungefähr 0,03—0,04 mm dick. Hauptsache ist, dass einmal der Schliff gut aufgekittet und ferner in allen seinen Teilen gleichmässig dünn ist, ohne aber an seiner Fläche, die 3—4 qcm betragen soll, Einbusse erlitten zu haben. Zum Schutz wird über den Schliff ein Deckgläschen gekittet und mit einem Diamanten schreibt man auf den Objektträger den Fundort des Gesteins etc., sofern man nicht eine andere Etiquettierung wählt. Ausführliche Beschreibungen über Anfertigung von Dünnschliffen, besonders auch welche Vorkehrungen man bei Sedimenten zu treffen hat u. a. m., finden Sie bei Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien, Stuttgart, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 24 Mk.; Zirkel, Lehrbuch der Petrographie, Leipzig, W. Engelmann, 53 Mk.; Weinschenk. Die gesteinsbildenden Mineralien, Freiburg i. Br., Herder'sche Verlagshandlung, 5,60 Mk.; Keilhack, Lehrbuch der praktischen Geologie, Stuttgart, F. Enke, 18 Mk.

Wollen Sie aber mit Hilfe von Schneide- und Schleifapparaten arbeiten, so verweisen wir Sie auf die Firma R. Fuess in Steglitz bei Berlin.

Die Maschine Fig. 1, auf die auch Groth in seiner Physikalischen Krystallographie (Leipzig, Engelmann, 20,50 Mk.) aufmerksam macht, ist die Kombination einer Schneide- und Schleifmaschine. Preis 270 Mk.

Sie ist für Fussbetrieb konstruiert. Durch das Schwungrad wird sowohl die vertikale Scheibe zum Schneiden, als auch die horizontale Scheibe aus Gusseisen rechts davon in Bewegung gesetzt. Die neueren Maschinen dieser Art sind so eingerichtet, dass Schneide- und Schleifapparat getrennt in Bewegung gesetzt werden können.

Eine kleine Handschneidemaschine zeigt Ihnen Fig. 2, mit der Sie auch Mineralien nach bestimmten Richtungen schneiden und schleifen können. Eine genauere Beschreibung dieses Apparates finden Sie im Neuen Jahrbuch f. Mineralogie etc. 1889. II. Preis 80 Mk.

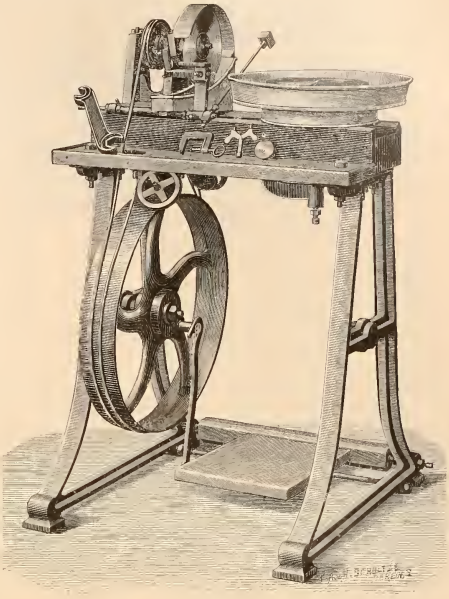


Fig. 1.

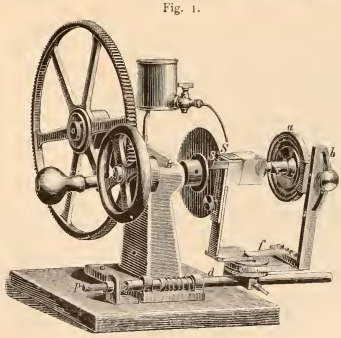


Fig. 2.

Die drei Kreise a, b und c stehen in ihren Nullpunktlagen senkrecht zu einander. Die Achse von a mit Träger r hält den Gesteinssplitter oder den Krystall. Das ganze System kann durch die Achse d an den Rand der Schneidescheibe S_1 geführt werden. Die genaue Einstellung bewirkt die Schraube p. Zur Justierung dient der Spiegel S, dessen Halter auf der Scheibe c durch die Feder f festgehalten wird. Das Gefäss über der Schneidescheibe dient zur Aufnahme des Petroleums, das man durch die abwärtsgebogene Röhre langsam auf die Scheibe tropfen lässt.

*) Die Preise sind dem Spezialkatalog über Schneide- und Schleifapparate von R. Fuess, opt. Werkstätten in Steglitz b. Berlin, entnommen. Diese Firma hat uns auch die Clichés zu den Abbildungen gütigst zur Verfügung gestellt.

Zur Herstellung von Dünnschliffen und Krystallpräparaten ist die Schleifmaschine Fig. 3 für Handbetrieb sehr

Fig. 3.

zweckmässig. Es lässt sich ermöglichen, mehrere Dünnschliffe gleichzeitig herzustellen. Man muss aber wohl bedenken, dass die betreffenden Gesteine in der Härte keine zu grossen Unterschiede zeigen dürfen. Preis 60 Mk.

An einen Teller werden die Schliffe angekittet und mit der Kurbel (rechts) die Schleifscheibe (links) in Bewegung gesetzt.

Sollte Ihnen aber Ihre Zeit für diese immerhin sehr zeitraubende Beschäftigung zu kostbar sein, so empfehlen wir Ihnen die optischen Institute der Herren R. Fuess in Steglitz b. Berlin, Voigt & Hochgesang in Göttingen, Dr. W. Steg & Reuter in Homburg v. d. H., die alle Schliffe auf Bestellung herstellen. Ein Gesteinsdünnschliff kostet 1—1,50 Mk.

Zum Bestimmen von Gesteinen unter dem Mikroskop empfehlen wir Ihnen: Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine 12 Mk., Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre 18 Mk., Zirkel, Lehrbuch der Petrographie; zum Bestimmen einzelner Mineralien: Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien, Rosenbusch, Hilfstabellen zur mikroskopischen Mineralbestimmung 2 Mk., Weinschenk, Die gesteinsbildenden Mineralien. Dr. J. Behr.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Die diesjährigen **Ferienkurse in Jena** für Damen und Herren finden vom 4.—23. August statt, und zwar in folgenden Abteilungen:

I. Naturwissenschaftliche Kurse v. 4.—16. August. Botanik; Physik; Physiologie; Zoologie.

II. Pädagogische Kurse teils vom 4.—9., teils v. 4.—16. August. Allg. Didaktik; Spez. Didaktik; Hodegetik; Pädagogische Pathologie; Psychologie des Kindes; Religions-Unterricht; Frauenfrage und Mädchenerziehung.

III. Geschichtliche, theologische und philosophische Kurse vom 4.—16. August. Litteraturgeschichte; Vorlesungen über Goethes Faust; Kulturgeschichte; Religionsgeschichte; Einleitung in die Philosophie.

IV. Kurse aus dem Gebiete der Kunst vom 4.—16. August. Grundzüge der modernen Aesthetik; Die Kunst in Haus und Schule; Vorlesungen über Richard Wagner, mit Klaviervorträgen.

V. Sprachkurse vom 4.—16. und vom 4.—23. August. 1. Deutsche Sprache: Sprachkursus. 2. Englische Sprache: Elementarkursus; englische Litteratur. 3. Französische Sprache: Grammatischer Kursus; französische Litteratur; Geschichte der französischen Civilisation.

Anmeldungen nimmt das Sekretariat, Frau Dr. Schnetger, Gartenstrasse 2, entgegen. Nähere Mitteilungen werden später erfolgen. Programme sind durch das Sekretariat zu erhalten.

Bücherbesprechungen.

Magnus, Merkbuch für Wetterbeobachter. Hannover-Berlin, Verlag von C. Meyer (G. Prior). 1902. Preis geb. 80 Pf.

Das Büchlein soll dazu dienen, Schüler zur Aufzeichnung von Wetterbeobachtungen anzuregen. Es enthält neben kurzen Erläuterungen auf ein Jahr reichende Formulare zur Eintragung der meteorologischen Beobachtungen. Temperatur und Barometerstand werden als Punkte in ein Koordinatensystem eingetragen, so dass die Verbindung dieser Eintragungen am Schlusse jedes Monats unmittelbar die entsprechenden Kurven liefert. Dieses Verfahren ist sicherlich instruktiv und zweckmässig. Möchte das Büchlein dazu beitragen, den Bethätigungstrieb der reiferen Jugend in nützliche Bahnen zu lenken.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1902. Dargestellt von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. Halbmonatliches Litteraturverzeichnis redigiert von Karl Scheel und Richard Assmann. I. Jahrg. 15. Jan. 1902. Nr. 1. 40 S. 8°. Braunschweig. Vieweg und Sohn.

Während die Herausgeber des bekannten Sammelwerkes „*Die Fortschritte der Physik*“ die Erscheinungen eines Jahres so schnell bearbeiten, dass jetzt das Jahresreferat kaum ein halbes Jahr nach dem Jahresschluss erscheint, bieten sie hier zu dem Abonnementspreis von nur 4 M. ihre Arbeit während des ganzen Berichtsjahres alle vierzehn Tage den Lesern. Wenngleich ohne Inhaltsangabe, findet man alle im Laufe des halben Monats den Herausgebern bekannt gewordenen Aufsätze mit der Quellenangabe zusammengestellt, so dass die Uebersicht der Fortschritte allen Physikern schnellstens zu Gute kommt. A. S.

Prof. Dr. **E. Lecher,** Ueber die Entdeckung der elektrischen Wellen durch H. Hertz und die weitere Entwicklung dieses Gebietes. Leipzig 1901, J. A. Barth. — Preis 1,20 M.

Die Schrift ist der Abdruck des am 23. Sept. 1901 auf der Hamburger Naturforscherversammlung gehaltenen Vortrags, der als eine den Manen des zu früh verstorbenen Hamburger Physikers H. Hertz dargebrachte Huldigung die gewaltige Entwicklung kurz kennzeichnet, die sein Haupt-Lebenswerk, die Lehre von den elektrischen Wellen, bis auf den heutigen Tag erfahren hat. Ein stolzer harmonisch gefügter Bau ist es, den das Zusammenwirken einer grossen Zahl von geistvollen Physikern auf den von Hertz geschaffenen Grundlagen errichtet hat und die mit der drahtlosen Telegraphie erzielten Erfolge werden auch dem der reinen Wissenschaft ferner Stehenden Achtung einflössen vor der Bedeutung einer logisch auf dem Thatsachenmaterial fussenden, wenn auch nur schwer völlig zu begreifenden Theorie. Koerber.

Litteratur.

Franke, Dr. O.: Beschreibung des Jehol-Gebietes in der Prov. Chihli. Detail-Studien in chines. Landes- u. Volkskunde. Mit 1 Karte und 16 Illustr. (XV, 103 S.) gr. 8°. Leipzig '02, Dieterich. — 8 Mk.; geb. 9 Mk.

Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften. Nr. 124—128. 8° Leipzig, W. Engelmann. Kart.

124. Helmholtz, H.: Abhandlungen zur Thermodynamik. Hrsg. v. Prof. Dr. Max Planck. (84 S.) '02. 1,40 Mk. — 125. Mayow, John: Untersuchungen üb. den Salpeter u. den salpetrigen Luftgeist, das Brennen u. das Atmen. Hrsg. v. F. G. Donnan. (56 S. m. Abbildgn. u. Bildnis.) '01. 1 Mk. — 126. Faraday, Mich.: Experimental-Untersuchungen üb. Elektrizität. (Aus den Philosoph. Transact. f. 1835.) Hrsg. von A. J. v. Oettingen. IX.—XI. Reihe. Mit 15 Fig. im Texte. (106 S.) '01. 1,80 Mk. — 127. Fourier, Jean Baptiste Jos. Baron: Die Auflösung der bestimmten Gleichungen (Analyse des équations déterminées). Paris 1831. Uebers. u. hrsg. v. Alfr. Loewy. Mit 18 Fig. im Text. (VI, 263 S.) '02. 4 Mk. — 128. Faraday, Mich.: Experimental-Untersuchungen üb. Elektrizität. (Aus den Philosoph. Transact. f. 1838.) Hrsg. v. A. J. v. Oettingen. XII. u. XIII. Reihe. Mit 29 Fig. im Text (133 S.) '01. 2 Mk.

Inhalt: Dr. phil. E. Dennert: Zur Frage nach der Lebenskraft. — **Kleinere Mitteilungen:** Hensen: Haben die Krebse ein Gehörorgan? Xavier Raspail: Zur Biologie des Kuckucks. — Hartmann, Vogel u. Eberhard: Spektrographische Geschwindigkeitsmessungen an Gasnebeln. — Lebedew: Der vom Licht auf bestrahlte Körper ausgeübte Druck. — K. Schreber: Der Mensch als kalorische Maschine. — Himmelserscheinungen im Juni 1902. — **Vereinswesen.** — **Fragen und Antworten:** Wie stellt man Dünnschliffe von Gesteinen her und welches Buch leistet bei der Bestimmung von Gesteinen unter dem Mikroskop gute Dienste? — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Magnus: Merkbuch für Wetterbeobachter. — Die Fortschritte der Physik im Jahre 1902. — Prof. Dr. E. Lecher: Ueber die Entdeckung der elektrischen Wellen. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band. | Sonntag, den 1. Juni 1902. | Nr. 35.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Die parasitäre Aetiologie der Krebskrankheit.

Von Privatdozent Dr. **Jul. A. Grober.**

Die öffentliche Statistik hat neben der zahlenmässigen Darstellung der verschiedenen Lebensverhältnisse der Bevölkerung eines Landes es sich von jeher angelegen sein lassen, auch über die öffentliche Hygiene und den Gesundheitszustand der Bevölkerung ins klare zu kommen. Ausser den Zahlen der Geburts- und Todesfälle wurde auch die Art und die Anzahl der Krankheiten als besonders charakteristisch für den Gesundheitszustand eines Volkes betrachtet, ja gewisse Krankheiten, die wir unter dem Namen Volksseuchen zusammenzufassen pflegen, wurden in ihrer ausserordentlichen Verbreitung und in der daraus entspringenden Gefahr für das Gemeinwesen erst durch die Statistik erkannt. Andererseits haben wir in ihren Angaben eine Möglichkeit, zahlenmässig die Resultate darzustellen, die die von den verschiedensten Seiten her in Angriff genommene Bekämpfung dieser Krankheiten gewonnen hat.

Unter den Volksseuchen beanspruchen insbesondere zwei das Interesse der Gegenwart, sowohl wegen ihrer ausserordentlich grossen Verbreitung, als auch wegen der merkwürdigen Schwankungen, die eine Jahrzehnte umfassende Statistik über sie zu berichten hat. Dieses sind die Tuberkulose und die Krebskrankheit. Die erstere hat, wie aus zahlreichen Statistiken*) sowohl aus solchen, die von staatswegen, als auch aus denen, die von privater Seite zusammengestellt wurden, in mit den Jahren steigender Weise sich vermindert. Wir schöpfen daraus das erfreuliche Bewusstsein, dass einmal die öffentliche Hygiene, die Volksgesundheitslehre, allmählich in immer weitere Kreise dringt, dass der zunehmende Wohlstand unseres Volkes es möglich macht, ihren Anforderungen gerecht zu werden, und endlich dass die edlen und menschenfreundlichen Einrichtungen der sozialen Gesetzgebung unserer Zeit ihre Aufgabe erfüllen, und dass die angelegten grossen Kapitalien wertvolle Zinsen für unser Volk tragen. Die Tuberkulose, insbesondere in der Form der Lungenschwindsucht, der so viele blühende Menschenleben zum Opfer gefallen sind, hat an Häufigkeit abgenommen; während aber der Herkules der Staatsgesetzgebung das eine Haupt der Hydra abschlägt, scheint ihm ein neues furchtbareres zu erwachsen: zahlreiche Statistiken beweisen auf unzweideutige Art, dass die Krebskrankheit in stetiger Zunahme begriffen ist. Nicht nur für einzelne Orte und Länderstriche (Gross-Obringen, L. Pfeiffer, Luckau, Behla; Berlin, Aschoff; Rheinland, Laspeyres) sondern für ganze Nationen,*) wahrscheinlich sogar für die einzelnen Erdteile, kann man aus den Zusammenstellungen verschiedener Forscher und aus den Veröffent-

*) Vergleiche die zahlreichen Veröffentlichungen aus Anlass des internationalen Tuberkulosekongresses in London. Oktober 1901.

*) Vergleiche vor allem die schöne Zusammenstellung von Contzdorf aus dem kaiserlichen Gesundheitsamt; für Holland Bolle, für Norwegen Geirsvold, für England Major, Nason.

lichungen der staatlichen statistischen Aemter entnehmen, dass die Zahl der an Krebs erkrankten und gestorbenen Personen absolut zunimmt. Man hat dagegen eingewendet, diese Erscheinung könne daher rühren, dass bei den verbesserten hygienischen Verhältnissen heutzutage jeder Mensch die Aussicht habe, ein höheres Lebensalter zu erreichen: da aber der Krebs eine Krankheit des höheren Lebensalters sei, müsse es auch mehr Krebskranke geben. Dieser Einwurf hat sich nicht als richtig erwiesen; ausserdem aber zeigen die Statistiken, dass heutzutage vom Krebs nicht nur die Menschen im mittleren und höheren Alter ergriffen werden, sondern dass die Krankheit im Begriff steht, zu ihrer früheren Domäne sich auch noch die ersten Lebensjahrzehnte hinzu zu erobern. Schon aus einzelnen Mitteilungen der grossen Aerzte in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts geht hervor, dass sie damals erstaunt waren, wie mehr und mehr Fälle von Krebs in jugendlichem Alter vorkamen. Dieser Eindruck des einzelnen Arztes ist seither nur bestärkt worden; eine traurige Gewissheit verschaffen uns darüber die Statistiken nicht nur Deutschlands, sondern auch Frankreichs, Dänemarks, Norwegens, Englands, Hollands und Nordamerikas (Staat New-York).

Die grossen Erfolge auf dem Gebiete der neusten Abzweigung der Heilwissenschaften, der Serumtherapie, sowie auch diejenigen, die wir in den oben angezogenen Daten über die Verringerung der Tuberkulose niedergelegt sehen, lassen in uns den Gedanken wach werden, ob nicht ein Gleiches gegenüber der Volkskrankheit des Krebses zu erreichen sei. Das den meisten Menschen als medusenhaft schrecklich bekannte Antlitz dieser Krankheit, und der Umstand, dass, abgesehen von einzelnen Meisterstücken der ärztlichen Diagnose und Therapie, der Krebs ein unheilbares Leiden ist, müssen uns in diesem Wunsche bestärken. Derselbe hat seinen Ausdruck in zwei Erscheinungen des öffentlichen Lebens bereits gefunden, einmal ist in Frankfurt a M. durch ein hochherziges Geschenk ein Institut begründet worden, dessen alleinige Aufgabe die Erforschung der Krebskrankheit werden soll; andererseits ist in Berlin auf die Anregung und unter dem Vorsitz Prof. von Leydens in Nachahmung bereits bestehender Einrichtungen in Frankreich und England mit Unterstützung der preussischen Regierung und der Landesversicherungsanstalten, ein Krebskomité zusammengetreten, dessen Arbeiten ebenfalls der Erforschung und Heilung dieser Krankheit gewidmet sein sollen.

Wenn wir daran gehen wollen, eine Krankheit zu heilen, so ist es für uns, wenn uns nicht zufällig gefundene empirische Mittel zu Gebote stehen, wie z. B. die Salicylsäure bei dem akuten Gelenkrheumatismus, notwendig und mit unseren modernen Anschauungen auf das engste verknüpft, dass wir zunächst daran gehen, festzustellen, wie die Krankheit entsteht. Dieses Vorgehen hat in unserem Falle noch eine besondere Bedeutung. Nämlich alle die Krankheiten, bei denen die neuere Medizin neue und sichere Heilwege entdeckt hat, gehören zu den Infektionskrankheiten, d. h. sie werden durch andere in den menschlichen Organismus eindringende Lebewesen hervorgerufen. Wir Aerzte wissen deshalb, wen wir bei der Krankheit zu bekämpfen haben; wir sind durch das Studium der Biologie jener Lebewesen in der Lage, dieselben mit ganz besonderen, meist sie spezifisch schädigenden Hilfsmitteln anzugreifen. Wir können ferner bei den Infektionskrankheiten durch die Abtötung und Fernhaltung der Erreger, die Gesunden vor Ansteckung schützen. Die Frage nach der Heilbarkeit des Krebses spitzt sich deshalb zunächst auf jene andere zu, wodurch wird derselbe hervorgerufen, ist der Krebs eine Infektionskrankheit? Giebt es einen spezifischen Erreger?

Die volkstümliche Bezeichnung Krebs umfasst eine Reihe von Erkrankungen. Im pathologisch-anatomischen Sinne verstehen wir darunter eine Geschwulst, die sich durch grosse Malignität auszeichnet und gleichzeitig gewisse histologische Eigenschaften hat, die sich von denen anderer Tumoren wesentlich unterscheiden. Allemal handelt es sich um Umbildungen, die als hetcrolog bezeichnet werden, womit ausgedrückt sein soll, dass die Geschwulstmasse gebildet wird durch eine andere Gewebsart — meistens Epithelgewebe, als diejenige ist, in welcher und auf deren Kosten sie wächst. In mikroskopischen Schnitten sieht man ein sehr charakteristisches Bild; es besteht ein solches aus zwei Arten von Zellen: das sog. Stroma, die ursprüngliche Grundsubstanz und das Epithelgewebe, das in das erstere eingewuchert ist und sich in Strängen, Zapfen, Brücken und häufig in zwiebelschalenartigen Nestern zeigt. Je nach der Beteiligung der einen oder anderen Gewebsart unterscheidet man verschiedene Arten von Carcinomen (Plattenepithelkrebs, Cylinderepithelkrebs, Adenocarcinom); nach dem Vorwiegen des Stromas oder des Füllgewebes ebenfalls zwei Arten (Scirrhus und Medullarcarcinom); schliesslich können degenerative Vorgänge vorkommen (sog. kolloide Degeneration); auch finden sich regressive Metamorphosen, die zum Zerfall der gebildeten Geschwulstmasse führen.

Dem Krebs kommt, wie bereits oben erwähnt, auch die Eigenschaft der Malignität, der Bösartigkeit zu: das befallene Individuum leidet erheblich in seiner Ernährung, es nimmt an Gewicht ab, die Menge des Blutfarbstoffes im ganzen vermindert sich und der Organismus verfällt in einen Zustand, den man als Carcinomkachexie bezeichnet.

Natürlich hat es von jeher nicht an Erklärungsversuchen für die auffallende Krankheit gefehlt. Einige derselben seien angeführt. Das Altertum glaubte an eine parasitäre Entstehung, weil, besonders bei Hautkrebsen, die äussere Erscheinung einen am Menschen sitzenden, von ihm zehrenden Parasiten vermuten liess. Die neuen Methoden histologischer Forschung im vorigen Jahrhundert zeitigten auch neue Hypothesen über die Entstehungsursache des Carcinoms. Tiersch glaubte, dass mit dem Alter oder durch Erkrankungen einige Gewebsarten des Organismus geschwächt wurden, sodass nun das darüber befindliche Epithel das Uebergewicht erlange und sich auf Kosten des andern vergrössere. Cohnheim nahm an, dass bei der Anlage des embryonalen Körpers schon einzelne Gewebskeime in anderen Geweben festgelegt würden, gewissermassen versprengt seien. Diese begännen zu wachsen und liessen die malignen Tumoren entstehen. Diese Hypothese erhielt durch den gelegentlichen Nachweis von Nebennierengewebe in der gesunden Niere eine bedeutende Stütze. Indessen erscheint es alsdann doch höchst merkwürdig, dass der Krebs sich in den allermeisten Fällen — auch jetzt noch — erst im höheren Lebensalter zeigt; und für die nachgewiesene absolute Zunahme der Carcinomfälle wäre man wohl oder übel gezwungen anzunehmen, dass es jetzt eine erheblich grösscre Anzahl von Menschen mit versprengten Endothelkeimen geben müsse als früher. Bard bezeichnete als Ursprung der Tumoren eine einzige, die sog. „neoplastische" Zelle, die sich, nicht mehr unter dem Einfluss des Gesamtorganismus stehend (Induktion), in schrankenloser Weise vermehrt. Aus einigen Vorkommnissen von Krebs an Stellen, die besonders häufig mechanischen Irritationen ausgesetzt waren, glaubten schliesslich verschiedene Forscher schliessen zu können, dass alle Carcinome unter dem Einflusse von Reizen, sei es mechanischer oder thermischer oder chemischer Natur, entständen, anfingen zu wachsen, und schliesslich auch unter ihnen zerfielen. Braithwaite führt neben der lokalen Reizung mangelhafte Oxydation

im Organismus, Ueberernährung und Exzesse im Kochsalzverbrauch als erregende Ursache des Krebses auf.

Nebenher aber hat sich, während der Vorherrschaft der soeben in Umrissen skizzierten Theorien und einiger anderer nicht erwähnter, doch die Ansicht aufrecht erhalten, dass der Krebs eine Infektionskrankheit sei, wie viele andere; dass ein Parasit vorhanden sein müsse, der in den Organismus eindringt und auf dessen Reizwirkung die Zellen des Körpers in spezifischer Weise antworten, wie es z. B. bei den von Koch entdeckten Bazillen der Lungenschwindsucht in den sog. Tuberkeln von seiten des Organismus geschieht.

Wir kennen eine Anzahl von Infektionskrankheiten, für die uns ebenfalls ein Erreger noch nicht bekannt, obgleich sie zweifellos zu dieser Gruppe von Erkrankungen gehören, z. B. Masern, Scharlach, Pocken, Flecktyphus, Herpes u. a. m. Aber von ihnen wissen wir durch tausendfältige Erfahrung, dass ein Infektionsstoff da sein muss, denn entweder sind sie ansteckend von Person zu Person oder sie können mit gewissen, dem Körper entstammenden Flüssigkeiten oder Teilchen übertragen werden.

Wenn der Krebs eine Infektionskrankheit wäre, so müsste er auch übertragbar sein. Als Beweis dafür hat man einmal die sogenannten Fälle von „cancer à deux" angeführt, ferner das häufigere Vorkommen von Krebs in einzelnen Orten. Unter „cancer à deux" versteht man das Auftreten der Krankheit bei zwei einander sehr nahestehenden und durch das tägliche Leben vielfach miteinander in nahe Berührung kommenden Personen, vornehmlich also Ehegatten. Aber auch bei anderen Verhältnissen haben sich derartige Ansteckungen als wahrscheinlich erwiesen, z. B. bei Aerzten und Pflegern von Krebskranken. Guelliot, Arnaudet, Fiessinger, Guillermet, Smith, Mathieu, Behla, Boas und viele andere geben derartige Beispiele, der erste allein 103 Fälle, Behla allein aus eigener Erfahrung 19 Fälle. Wenn auch diese kleinen Zahlen gegenüber der grossen Anzahl von Krebskranken überhaupt fast verschwinden, so lassen sie doch die Möglichkeit offen, zumal sie meistens an Orten gesammelt sind, an denen Carcinomfälle häufig vorkommen, dass die Krankheit übertragen werden kann. — Nach Finkelnburg's statistischen Tabellen (1881 bis 1896) kommt in Preussen auf 40 Todesfälle 1 Todesfall an Krebs; in manchen Orten ist dieses Verhältnis 1 zu 20, in einzelnen sogar 1 zu 8. Von solchen Orten sind die folgenden näher bekannt: Cormeilles, St. Leonhart in der Normandie, Gross-Obringen bei Weimar, einige andere Orte in Thüringen und die Stadt Luckau in der Lausitz. In dieser letzteren Stadt hat sich nach den ausserordentlich sorgfältigen und erfolgreichen Untersuchungen Behla's in bestimmten Strassen einer Vorstadt fast jedes Haus als ein sogenanntes Krebshaus erwiesen, in vielen Häusern kamen Doppelfälle, in einigen dreifache, in einem sogar vierfache Erkrankung vor. Ein derartig gehäuftes Auftreten muss schon als Endemie bezeichnet werden und Endemien kennen wir eigentlich nur bei den Infektionskrankheiten. Jedenfalls muss doch zugegeben werden, dass hier schädliche Einflüsse in einer Intensität vorhanden sind, wie anderswo nicht. Derartige Orte eignen sich deshalb, wie Behla und Pfeiffer mehrfach hervorheben, besonders gut zur Erforschung der Krebsursachen.

Veranlasst durch die glänzenden Erfolge der Bakteriologie bezüglich der Auffindung von Krankheitserregern an den von den Krankheiten betroffenen Stellen des Körpers, hat man natürlich vielfach versucht, den Erreger des Carcinoms mit den Methoden dieser Wissenschaft nachzuweisen. Als der einfachste Weg kann der Versuch gelten, unter dem Mikroskop an feinen Schnitten in dem neugebildeten Gewebe das fremde Lebewesen aufzufinden, ähnlich wie man etwa die Diphtheriebacillen in den diphtherischen Belägen oder den Tuberkelbacillus in den Tuberkeln nachzuweisen vermocht hat. Sowohl an ungefärbten, wie an solchen Präparaten, die mit den einfachsten oder den verwickeltsten Färbungen behandelt worden waren, hat man Dinge wahrgenommen, von denen es zweifelhaft blieb, ob es sich um Parasiten oder um Degenerationen der eigenen Zellen des Körpers handelte. Die verschiedensten Arten von niederen Pflanzen und Tieren, Bakterien, Amöben, Sporozoen, Blastomyceten, Myxosporidien, Sarcosporidien, hat man in ihnen zu erkennen geglaubt. Wohl ist es gelungen, in einzelnen Fällen aus dem Innern frisch operierter Geschwülste Bakterien, ja sogar Sprosspilze (Saccharomyces) zu züchten; indessen kann es sich einmal dabei um zufällige Verunreinigungen handeln, andererseits haben gerade die neueren Untersuchungen (Hedges u. a.) nachgewiesen, dass die Organe im Körper, vor allen Dingen das Blut, nicht immer keimfrei sind, wie es ja auch bekannt ist, dass in erkrankten Körpergegenden Bakterien vorhanden sind, ohne dass sie die Erreger der Krankheit zu sein brauchen. Der Nachweis von Parasiten im Gewebe ist angeblich mehreren Forschern gelungen; genaue Prüfung hat jedoch bisher immer die Existenz der fraglichen Objekte unwahrscheinlich gemacht. Die neuste Untersuchung darüber stammt von Schüller; demselben ist jedoch entgegengehalten worden (v. Czerny), dass die vermeintlichen Parasiten vielleicht nichts anderes seien, als Korkzellen von den Stöpseln der Gefässe, in denen die Präparate aufbewahrt wurden. Eine Entscheidung über diese Streitfrage steht noch aus.

Um den infektiösen Charakter eines Leidens festzustellen, hat man sich vielfach der Ueberimpfung auf den Menschen und auf empfängliche Tiere bedient. In der verschiedenartigsten Weise, durch Aufpflanzung, Einheilung, Injektion unter die Haut oder in das Gefässsystem, ist dasselbe beim Krebs versucht. Die Resultate dieser Ueberimpfungen sind nicht eindeutig; die meisten sprechen gegen die Infektiosität, denn man hob mit Recht hervor, dass man mit dem Krebsgewebe auch normales implantiert habe, auf dem, nachdem es eingeheilt, der Krebs weitergewachsen sei.

Es erscheint zweifellos, dass die exakte Ueberimpfung von Krebsmaterial einst den stichhaltigsten Beweis für die infektiöse Natur der Krebskrankheit zu liefern hat. Es wird darauf ankommen, einen vermutlichen Erreger aus dem Krebsgewebe zu züchten, ihn zu isolieren und alsdann durch seine Reinkulturen bei empfänglichen Tieren wiederum Krebs hervorzurufen. Ob alle diese Forderungen, die dem bakteriologischen Scharfblick R. Koch's entstammen, jemals erfüllt werden können, erscheint sehr zweifelhaft; denn die Natur der Lebewesen, die nach den neueren Untersuchungen überhaupt als Krebserreger in Betracht kommen, scheint sich mit so starken Eingriffen, wie sie die bakteriologische Untersuchung vornimmt, nicht zu vertragen. Immerhin würde es ausserordentlich wichtig sein, wenn wir imstande wären, eine sichere Uebertragung von Mensch auf Tier herbeizuführen. Von empfänglichen Tieren kommen nur solche in betracht, bei denen wir schon im Naturleben dieselbe Krankheit beobachten. An erster Stelle steht hier der Hund, der viel häufiger als der Mensch erkrankt, an zweiter die Ratte, bei welcher Tierart vor einigen Jahren im Züricher pathologischen Institut sichere spontane Uebertragung der Krebskrankheit von einer zur andern nachgewiesen ist. Weiter folgen dann ungefähr nach der Häufigkeit ihrer Erkrankung Pferd, Rind, Affe, Ziege, Schaf, Kaninchen, Schwein, Katze und Huhn.

Die bis jetzt so wenig positive Resultate bringenden mühsamen Untersuchungen hervorragender Gelehrter haben andere Forscher veranlasst, nach weiteren Möglichkeiten zu suchen, wie man etwa der Parasiten des Carci-

noms habhaft werden könnte. Wenn z. B. diejenigen Orte, in denen der Krebs endemisch vorkommt, d. h. sehr zahlreich ist, in bezug auf ihre geographische, geologische und hydrographische Lage, in Bezug auf ihre Witterungsverhältnisse und manches andere untersucht würden und sich von den allgemeinen biologischen Eigenschaften dieser Orte, einige als bei allen derselben vorkommend erwiesen, so würde man mit Wahrscheinlichkeit einen Zusammenhang zwischen beiden Erscheinungen annehmen können. Derlei Eigenschaften sind nun einige vorhanden und die am meisten ins Auge fallenden derselben sind die Beziehungen der Krebsorte zu den Wasserläufen ihrer Umgebung. Sowohl in Luckau wie in Gross-Obringen sind teils die Häuser selbst, teils die Hausgärten an Gräben, langsam fliessenden Bächen und Teichen gelegen — ein gleiches wird von verschiedenen Orten in der Normandie berichtet — in denen sich eine ungemein reiche tierische und pflanzliche Lebewelt auf Kosten von in das Wasser gelangenden organischen Resten ernährt. An diesem Punkte haben insbesondere die langjährigen Untersuchungen Pfeiffer's eingesetzt. Er hatte es sich zur Aufgabe gemacht, die in solchen Gewässern vorkommende Welt niederer und niederster Tiere und Pflanzen in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien, insbesondere aber alle parasitären Lebensvorgänge bei den Bewohnern dieser Gewässer kennen zu lernen. Dabei wurde seine Aufmerksamkeit schon gleich im Anfang seiner Studien auf eine Tiergruppe hingewiesen, von deren Parasitismus die Zoologen, von deren Infektiosität die Mediziner noch ausserordentlich wenig wussten. Aus diesen Untersuchungen entstand sein grundlegendes Werk „die Protozoen als Krankheitserreger".

Erst seit der im Jahre 1880 erfolgten Entdeckung Laveran's, damaligen französischen Militärarztes in Algier, der die Malariaplasmodien als Protozoen ansprach, kennen wir durch diese bedingte Krankheiten. Wohl waren einige Protozoen, insbesondere Infusorien, als harmlose Schmarotzer im Verdauungstractus und in der Vagina bei Menschen und anderen Säugetieren nachgewiesen (Cercomonas und Trichomonas); ausserdem waren von den Gregarinen die Coccidien als Parasiten in Darm und Leber einiger Säugetiere bekannt; schliesslich vermutete man schon, wie sich bestätigt hat, in den Miescher'schen Schläuchen, die besonders im Fleisch verschiedener Schlachttiere vorkommen, protozoenartige Lebewesen. Pfeiffer gelang es nun, bei einer grossen Anzahl von Tieren der betreffenden Gewässer, die höher organisiert waren, Protozoeninfektionen nachzuweisen, unter ihnen auch solche, die bei den befallenen Tieren Geschwulstbildung hervorrufen, ähnlich wie der Krebs beim Menschen. Es ist ihm nicht gelungen, in den Gewässern Gross-Obringens den Krebserreger selbst zu finden, indessen haben seine Forschungen eine mächtige Anregung gegeben und sind ohne Zweifel eine der Hauptstützen der parasitären Theorie des Carcinoms.*)

Andere Untersucher denken sich den Erreger des Krebses unter den pflanzlichen Lebewesen; einmal wurden Hefepilze, von anderen Schimmelpilze, von gewichtiger Seite auch der Hausschwamm für den Krebs verantwortlich gemacht, ohne dass es gelungen wäre, den direkten Zusammenhang nachzuweisen.

Es besteht somit die grösste Wahrscheinlichkeit, dass der Erreger des Carcinoms aus den Gewässern der Umgebung der menschlichen Wohnstätten stammt. Da dieselben, auch an den betreffenden Orten, trotz ihrer bedeutenden Verunreinigung, häufig zu allerhand Manipulationen mit Nahrungsmitteln verwendet werden, — Bereitung des Cidre (Apfelwein) in der Normandie, Begiessen von Gemüsen, Abwaschen von Salatgewächsen — da dieselben ferner eventuell selbst in der Küche zum Aufwaschen von Gefässen benutzt werden, so kann der vermutete Parasit mit dem Wasser oder mit den Nahrungsmitteln leicht an den Menschen gelangen. Dem entspricht auch die merkwürdige Thatsache, dass ein sehr grosser Teil der Krebse gerade an den äusseren Teilen des Kopfes, am Mund und an den Verdauungsorganen vorkommt. Von 480 am 15. Oktober 1900 bei der Sammelstatistik der thüringischen Aerzte gezählten Krebsfällen bezogen sich 278, also mehr als die Hälfte, auf die obengenannten Körperteile. Daraus ergiebt sich von selbst eine einfache Prophylaxe: weder darf verdächtiges Wasser mit Nahrungsmitteln in Berührung kommen, noch soll man verdächtige Nahrungsmittel frisch, ungekocht, ungeschält und ungereinigt geniessen.

Freilich sind wir ja noch nicht sicher, was wir als Krebsparasiten zu fürchten und zu bekämpfen haben; dass indessen das Carcinom eine Infektionskrankheit sei, diese Ansicht gewinnt trotz der vor kurzem noch geäusserten gegenteiligen Schätzung Ziegler's immer mehr an Verbreitung, die Gründe dafür haben wir oben erwähnt. Wenn aber der Krebs eine Infektionskrankheit ist, so wissen wir auch, wo unsere Heilversuche zu beginnen haben. Einmal heisst es, den Erreger finden, dann ihn sowohl in der Natur, d. h. in seinem Freileben und bei eventuellen Zwischenwirten, dann ihn im menschlichen Organismus bekämpfen. Die letztere Aufgabe geht nur den Mediziner an; die erstere ist an alle Biologen gerichtet. Noch fehlt dem Mediziner, der sich mit diesen Fragen beschäftigen will, die Mitarbeit der Zoologen und Botaniker, denn auch bei Pflanzen finden sich Protozoeninfektionen, z. B. die Kropfkrankheit des Kohles (Plasmadiophora brassicae), deren jüngster Bearbeiter Feinberg neuerdings den Ruhm als Entdecker des Carcinomerregers für sich in Anspruch genommen hat. Sowohl veranlasst durch das deutsche Krebskomité, wie durch die Frankfurter Stiftung für Krebsforschung, werden in kurzem voraussichtlich eine Reihe von medizinischen Forschern an die Thore der biologischen Institute klopfen. Ausserordentlich wünschenswert erscheint es, dass ihnen die Mitarbeit der Botaniker und Zoologen nicht versagt wird.

*) Auf Pf.'s Anregung entstand auch das wichtige Werk: Wasiliewski, Sporozoenkunde 1896.

Verwachsungsversuche mit Regenwürmern.

Von Dr. **O. Rabes**.

Nicht nur im Gebiet der Regenerationsversuche sind die Regenwürmer vielbenützte und genau studierte Objekte, sondern in nicht geringerem Masse gilt dieses auch für die Verwachsungsversuche oder, — wie der seit etwa 15 Jahren gebräuchliche Name heisst — „Transplantationsversuche". Schon im Jahre 1829 berichtet Morren in einer Arbeit über die Naturgeschichte des Lumbricus terrestris, dass er neben Experimenten über die Regenerationsfähigkeit derselben auch erfolgreiche Versuche angestellt habe, zwei Regenwürmer in parallelen Stellung durch Zusammennähen der Wundstellen von Längsschnitten, die er den Tieren kurz vorher beigebracht hatte, zur Verwachsung zu bringen.

Nach den Transplantationsversuchen Borns mit

Larven von Rana und Wetzel's mit Hydra, begann 1895 Joest auf Anregung seines Lehrers, Prof. Korschelt in Marburg, in sehr gründlicher Weise, Verwachsungsversuche mit verschiedenen unserer einheimischen Lumbriciden, die ungemein erfolgreich ausfielen. Die morphologischen und teilweise physiologischen Ergebnisse seiner Versuche, soweit sie makroskopisch erkennbar waren, veröffentlichte Joest 1898. Es galt nun, das dort und durch die später durch Prof. Korschelt fortgesetzten Versuche gewonnene Material mikroskopisch zu untersuchen, um einerseits die Ergebnisse der makroskopischen Besichtigung und der Reizungsversuche zu kontrollieren und zu ergänzen, andererseits aber auch einen Einblick in die feineren — insbesondere histologischen — Vorgänge bei dem Verwachsen der Teilstücke zu gewinnen. Die Ergebnisse dieser Untersuchung habe ich in Roux „Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen", Bd. XIII, 1901, veröffentlicht und will hier die hauptsächlichsten Befunde dieser Arbeit in ihren allgemeineren Zügen mitteilen.

Die Verwachsungsversuche wurden im Prinzip in der Weise ausgeführt, dass zwei Teilstücke mittelst Nadel und Seide verbunden wurden. Diese Vereinigungsstelle allein kommt für die histologische Untersuchung in Betracht. Da die Wunde sich über den ganzen Umfang des Wurmkörpers erstreckte und so wegen ihrer Grösse bei der mikroskopischen Untersuchung einen Ueberblick über die ersten Verheilungsprozesse unmöglich machte, wurde die Wundheilung zunächst an einfachen Längs- und Querwunden des Hautmuskelschlauches studiert. Dabei ergab sich, dass bei flächenreicheren Wunden der Verschluss derselben auf Grundlage einer sehr energischen Kontraktion der Ringmuskulatur vor sich geht, wie in Fig. 1

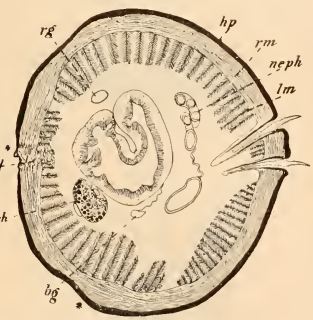


Fig. 1. Querschnitt der Wundstelle einen Tag nach der Operation. Ursprüngliche Grösse der Wunde mit Sternen (*) bezeichnet. Durch Kontraktion der Ringmuskulatur ist die Wunde auf einen schmalen Spalt (wd) reduziert. — hp Hypodermis, rm Ringmuskulatur, lm Längsmuskulatur, neph Nephridien, bch Bauchmark, rg Rückengefäss, bg Bauchgefäss.

zu sehen ist: Die Breite der Wunde, die ursprünglich die ganze untere Hälfte der einen Körperseite einschliesslich der beiden Borstenreihen umfasste, ist durch Sterne (*) angegeben. Durch die Kontraktion der Ringmuskulatur wird aber die ganze Wundfläche auf einen schmalen Spalt (wd) reduziert, der sich bald mit Lymphzellen, die von allen Seiten herbeiströmen, füllt. Dadurch wird die Wunde gegen äussere Einwirkung abgeschlossen.

Die Kontraktion der Ringmuskulatur, deren Ränder sich dabei scharf nach innen krümmen, hat eine teilweise recht beträchtliche Verlagerung der inneren Organe zur Folge. Besonders deutlich tritt das am Bauchmark (bch) hervor, das normalerweise unterhalb des centralen Darmrohres, dem Rückengefässe (rg) genau gegenüber liegt, hier aber beinahe um 90° nach der Wunde hin verschoben und dem Darme angedrückt ist.

Aus den Regenerationsversuchen ist schon bekannt, dass Körperepithelzellen (Hypodermis und Darmepithel) sehr leicht und fest verwachsen. Hier zeigte sich insofern dasselbe Verhalten der Hypodermis, als sie sich von beiden Seiten der Wunde her über die Lymphzellen schiebt; ihre Zellen berühren sich sodann und verschmelzen, sodass oftmals schon nach zwei bis drei Tagen die Wunde epithelial überhäutet ist.

Nach Beendigung dieser Vorgänge ist die primäre Vereinigung der Teilstücke erfolgt; dieselbe wird aber erst zu einer endgültigen, nachdem durch Zellen, die aus der Hypodermis und der alten Muskulatur einwandern, Muskelfibrillen sowohl in der Ring- als auch in der Längsmuskulatur ausgebildet sind. Die jungen Fibrillen treten hier, wie auch sonst in der embryonalen Entwicklung, als feine, meist gewellte Fasern auf, die sich mit den alten Muskelstümpfen ungemein innig verbinden und teilweise zwischen die alten Fasern hineinwachsen. Dabei zeigt sich schon der Unterschied zwischen künftigen Ring- und Längsmuskelfibrillen darin, dass die letzteren mehr breit und bandförmig sind.

Dieselben Vorgänge der Wundheilung, wie sie hier von relativ kleinen Wunden beschrieben wurden, spielen sich auch im Bereich der Wundfläche vereinigter Teilstücke ab und führen zur Verwachsung der Hautmuskelschlauchpartien.

Im allgemeinen interessanter sind nun die Prozesse, die bei der Verwachsung der inneren Organe auftreten. In erster Linie erfolgt eine Verwachsung der Darmenden; die Grösse und centrale Lagerung dieses Organsystems ermöglichen es, dass in allen Fällen, mögen die Teilstücke in normaler Stellung oder unter Längsdrehung verbunden sein, eine Vereinigung stattfinden kann. Letztere tritt in der Weise ein, dass die Epithelzellen des Darmes — analog denen der Hypodermis — zunächst äusserlich zusammenkleben. Schon in dieser Zeit ist die Verwachsungsstelle für Nahrungsteilchen wieder passierbar, da das Darmrohr in der Wundstelle ausserdem von einer dichten Hülle zäh aneinander hängender Lymphzellen gleichsam wie mit einer Röhre umschlossen ist, sodass die einmal verklebten Darmenden in ihrer natürlichen Lage dann auch bleiben können. Ein endgültiges Verwachsen tritt aber erst nach etwa 12 Tagen mittels neugebildeter Zellen ein, die vom alten Darmepithel in der Nähe des Wundrandes durch mitotische Teilung hervorgebracht werden. Auch hierfür bietet das Verhalten des Darmendes bei der Regeneration ein Analogon, da bei der Regeneration des Hinterendes verschiedener Anneliden der Enddarm durch einfaches Auswachsen des Mitteldarmes, der durch mitotische Teilung seiner Epithelzellen das hierzu nötige Material liefert, neugebildet wird.

Nicht so einfach erfolgt die Vereinigung der durchschnittenen Blutgefässe an der Wundstelle. Waren die Teilstücke in normaler Stellung zusammengefügt, so kamen auch die einander entsprechenden Enden der Bauchgefässe und des Rückengefässes gegeneinander zu liegen und verwuchsen ebenso rasch und glatt wie die Darmenden. Erfolgte aber die Vereinigung der Teilstücke so, dass das eine gegen das andere um seine Längsachse etwas gedreht wurde, so lagen die sich entsprechenden Gefässenden nebeneinander. In diesem Falle nahm das Verbindungsstück eine „bajonettförmige" Gestalt an (cf. Fig. 2), die am deutlichsten bei Längsdrehung um 90° hervortrat. Bei noch stärkerer Drehung — 180° —, bei der dann die Enden des Rückengefässes gegen die Enden des Bauch-

gefässes zu liegen kamen, verwuchsen Rücken- und Bauchgefäss trotz der grossen Differenz der Lumina. Nun ist ja bei den Anneliden die Strömungsrichtung im Rückengefässe der im Bauchgefässe gerade entgegengesetzt, und im vorliegenden Falle hätte an der Vereinigungsstelle eine starke Blutstauung eintreten müssen, wenn nicht Seitenbahnen, die in jedem Segmente Rücken- und Bauchgefäss verbinden, einen Kommunikationsweg zwischen den gleichnamigen Gefässenden herstellten und dadurch eine normale Blutzirkulation ermöglichten, wie ich am a. O. habe nachzuweisen gesucht. Analoge Verhältnisse treten ein, wenn zwei gleichnamige Teilstücke — zwei Kopfenden oder zwei Schwanzenden — miteinander verbunden werden. Ueberall aber zeigt sich, dass die Gefässenden sich stets ganz direkt vereinigen.

Diese beiden, bisher behandelten Organsysteme stehen im Dienste der Ernährung und aus diesem Grunde schon ist es ganz erklärlich, dass sie am schnellsten verwachsen und ihre Funktion wiederaufnehmen. Die frühzeitige Kommunikation zwischen den Darm- und Blutgefässenden sichert die Gemeinsamkeit der Nahrung und den Blutaustausch in beiden Teilstücken; sie stellen dadurch die vegetative Einheit des neugebildeten Individuums wieder her und ermöglichen seine weitere Existenz. Zur vollständigen physiologischen Einheit gelangt das Individuum aber erst, nachdem auch die Bauchmarkenden verwachsen sind und ein einheitlich funktionierendes Nervensystem das ganze Tier durchzieht.

Bei der Vereinigung der Nervenketten treten nun einige recht interessante Erscheinungen auf. Die alten Nervenfasern wachsen an beiden Bauchmarkstümpfen stark aus, durchsetzen das sie trennende Wundgewebe und vereinigen sich. Die Ganglienzellen für das Verbindungsstück werden durch mitotische Teilung in den der Wunde benachbarten Ganglienhaufen der alten Bauchmarkteile gebildet und wandern von ihrer Bildungsstätte in das Verbindungsstück.

Es zeigt sich hier überall, dass die alten Gewebe- und Organteile in teilweise recht beträchtlichem Umfange zu der Wiedervereinigung der Teilstücke beitragen. Im allgemeinen wird ja bei regenerativen Prozessen das Nervensystem vom Ektoderm aus neugebildet; hier konnte ich diese Erscheinung nur in einigen Fällen beobachten, wo es sich um Erzeugung grösserer Verbindungsstücke handelte.

Solche grössere Verbindungsstücke waren erforderlich in allen Fällen, in denen eine Längsdrehung der Teilstücke bei der Vereinigung vorgenommen war. Sofern diese Längsdrehung einen Winkel von 90° nicht überschritt, konnte stets die nervöse Verbindung nachgewiesen

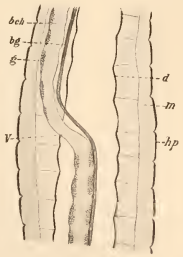


Fig. 2. Rekonstruiertes Uebersichtsbild der Vereinigung zweier Teilstücke unter Längsdrehung um 90°. bch Bauchmark, bg Bauchgefäss, g Ganglienhaufen, d Darm, m Muskulatur, hp Hypodermis, V Verbindungsstück des Bauchmarks.

werden, niemals jedoch bei einer Vereinigung unter grösserem Winkel. Bei Drehung der Teilstücke gegeneinander — am klarsten tritt es bei Drehung um 90° hervor — zeigte sich nun, dass die Bauchmarkstümpfe sich scharf umbiegen und dann erst durch die in der neuen Richtung auswachsenden Nervenfasern sich vereinigen, sodass dieselbe „bajonettförmige" Gestalt entsteht, wie bei den Blutgefässen unter den entsprechenden Verhältnissen. Fig. 2 giebt ein rekonstruiertes Uebersichtsbild einer solchen Vereinigung und zeigt den Verlauf der beiden in Betracht kommenden Organsysteme.

Suchen wir nach einem Grunde für dieses eigenartige Umbiegen der freien Bauchmarkenden, so ist eine befriedigende Erklärung bis jetzt nur in der Annahme zu finden, dass bei der Verwachsung richtende Kräfte (Richtungsreize) thätig sind, und zwar müssen wir uns dieselben als eine Art Chemotropismus denken. Durch die Operation werden von beiden Bauchmarkenden Nervenfasern angeschnitten, sodass an der Schnittfläche kleine Mengen zerfallender Nervensubstanz entstehen. Diese ist es, wie analoge Arbeiten an Nerven von Wirbeltieren gezeigt haben (Forsmann), die dann die auswachsenden Nervenfasern in der Weise bestimmt, dass sie sich nicht ziellos und in wirrem Durcheinander in das Wundgewebe zerstreuen, sondern in geschlossenem Zuge, gleichsam zielbewusst, aufeinander zu wachsen, sich so treffen und vereinigen können.

Dass die Wirksamkeit dieses Richtungsreizes sich nur auf geringe Entfernungen erstrecken kann, war von vornherein anzunehmen und ist durch die Experimente selbst insofern bestätigt, als nervöse Verbindung stets ausblieb, sobald der Drehungswinkel mehr als 90° betrug. Der Viertelumfang des Wurmkörpers bezeichnet also den Maximalwert der Wirkungssphäre des uns beschäftigenden Chemotropismus.

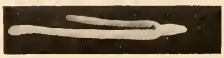


Fig. 3. Seitliche Einpflanzung einer kleinen *Allolobophora foetida* in eine *All. terrestris*. (Heteroplastische Vereinigung!)

Fig. 4. Rekonstruiertes Uebersichtsbild einer seitlichen Einpflanzung (schematisiert). Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 1 u. 2.

Auf die speziellen Befunde in den übrigen Versuchsreihen einzugehen, würde zu weit führen. Nur kurz möchte ich noch über die Einpfropfungen von Teilstücken in ein anderes, vollständiges Tier berichten. Die äussere Gestalt giebt Fig. 3 wieder; ein rekonstruiertes Bild der Verwachsungsstelle einer solchen Vereinigung zeigt Fig. 4.

Einem Lumbricus rubellus wurde im vorliegenden Falle eine Seitenwunde beigebracht, die Darm, Bauchgefäss und Bauchmark durchtrennte und in die sodann ein Hinterstück von einem anderen Wurme in entsprechender Orientierung eingenäht und zur Verwachsung gebracht wurde. Infolgedessen ist der Darm des Seitenstückes glatt und breit mit dem des Hauptstückes verwachsen, die Enden des Bauchmarks vom Hauptstück aber haben sich wieder vereinigt, sodass die Ganglienkette des eingepflanzten Stückes isoliert geblieben ist. Am interessantesten war hier der Verlauf des Rückengefässes vom Seitenstück, das sich durch Anastomosen mit dem Bauchgefäss des Hauptstückes vereinigt hatte, ganz analog den oben geschilderten Befunden an Vereinigungen unter Längsdrehung der Teilstücke um 180°, bei denen Rücken- und Bauchgefäss verwuchsen. Das Ganze liefert einen Beweis für das Bestreben der Gefässe, sich auf direktem Wege zu verbinden; Kollateralbahnen werden nur benützt, wenn es sich um Regulierung der Blutzirkulation handelt.

In analoger und doch von Fall zu Fall immer durch kleine Variationen sich eigenartig und interessant gestaltender Weise erfolgt die Vereinigung auch in den übrigen Reihen der Pfropfungsversuche. So tritt z. B. ziemlich oft eine nervöse Verbindung zwischen dem eingepflanzten Seitenstück und einem der Bauchmarkenden des normalen Tieres ein, sodass in diesem Falle ein normaler Organismus aus zwei Teilstücken entsteht, die sich erst sekundär verbunden haben, während das andere Teilstück, das doch durch Hypodermis und Muskulatur primär mit dem einen Teile des neuen Hauptstückes verbunden ist, nervös isoliert bleibt und nunmehr nur einen Anfang desselben darstellt.

Wie ungemein gross das Regenerationsvermögen der Lumbriciden ist, geht mit Evidenz aus den Versuchen hervor, bei welchen winzige Teile des Hautmuskelschlauchs herausgeschnitten und auf entsprechende Wunden normaler Tiere transplantiert wurden. Wegen ihrer Kleinheit wäre eine weitere selbständige Existenz derselben ausgeblieben, wenn sie nicht mit existenzfähigen, grösseren Teilstücken vereinigt worden wären. In letzterem Falle blieben sie aber nicht nur am Leben, sondern begannen sehr bald grosse Regenerate auszubilden, zu deren Aufbau sie das Material dem grösseren Teilstücke entzogen.

Seit Beginn der Transplantationsversuche wurden im zoologischen Institute zu Marburg eine ganze Anzahl gelungener Vereinigungen weiter beobachtet, um das Alter, das sie in der Gefangenschaft erreichen können, zu ermitteln. Beim Abschlusse meiner Untersuchung war das älteste Versuchstier fast 6 Jahre alt. Berücksichtigt man dabei, dass zu den Versuchen meist mittelgrosse Würmer benutzt wurden, die also ein Alter von etwa einem Jahre besassen, so ist das Alter derselben mit 7 Jahren nicht zu hoch angesetzt. Ich habe überhaupt in der Litteratur keine Angabe über das mögliche Alter der Regenwürmer gefunden, sodass diese Beobachtung der Lebensdauer obiger Versuchstiere vielleicht nicht ohne biologisches Interesse ist. Sollte einer der verehrten Leser in der Lage sein, mir auf das Alter der Regenwürmer bezügliche Notizen nachweisen zu können, so bitte ich um Mitteilung derselben.

Kleinere Mitteilungen.

Von den **Beziehungen der alpinen Tierwelt zur Eiszeit** giebt Zschokke in einer neuerdings erschienenen Abhandlung*) eine anschauliche Schilderung. Am wenigsten ausgeprägt ist der Zusammenhang alpiner und nordischer Formen bei den recenten Säugetieren, denn während wir auf den Alpen (und meist zugleich auch auf den Pyrenäen, den Karpathen und den Gebirgen Griechenlands) Gemse, Steinbock, Murmeltier antreffen, sind die Charaktertiere des Nordens Renntier, Moschusochse, Vielfrass, Polarfuchs, Lemming, und nur der Hase ist über beide Gebiete zugleich verbreitet. Gehen wir jedoch zurück in die letzte, vergangene Periode der Erdentwicklung, so finden wir alle diese Formen in den fossilen Ablagerungen jener Zeit zu einer bunt zusammengesetzten Mischfauna vereinigt, ja es treten sogar Typen auf, die heute in keinem der beiden Gebiete mehr vorkommen, wie Nashorn und Mammut. Die Eiszeit war die Ursache, welche alle diese Formen auf den engen Raum der Niederungen zwischen dem vergletscherten Norden und den Alpen zusammendrängte, und erst als die Gletscher nach Norden und Süden zurückwichen, und ein Bestandteil der Fauna in jener, ein anderer in dieser Richtung ihnen nachfolgte, entstand die Trennung von Hochgebirgs- und von polaren Tierformen, beide sind Reste einer gemeinsamen Mischfauna. Noch deutlicher lassen andere Tiergruppen diesen Zusammenhang erkennen. Unter den Reptilien zunächst ist ein typisches Hochgebirgstier der Alpen und Pyrenäen die Lacerta vivipara, sie findet sich wieder in Dänemark, Skandinavien, Nordrussland und im Ural, tritt aber in dem ganzen dazwischen liegenden Gebiete nur sporadisch an solchen Stellen auf, welche, wie beispielsweise die höchsten Spitzen der Mittelgebirge, die Torfmoore und Heiden, einen nordischen Charakter bewahrt haben. Auch von dieser Eidechse muss man also wohl annehmen, dass sie von einer früheren, viel ausgedehnteren Heimat allmählich in ihre jetzigen Verbreitungsgebiete zurückgedrängt wurde. Auf entsprechende Vorgänge weist weiter auch die Verbreitung der Schnecken und Insekten hin.

Aber ein besonderes Interesse gewinnen in diesen Fragen die Bewohner der alpinen Gewässer, da letztere im Hochgebirge ja durchaus polaren Charakter aufweisen müssen, insofern die kalten Schmelzwasser ihre Temperatur unablässig herabsetzen, und der lang anhaltende Winter sie einen grossen oder gar den grössten Teil des Jahres mit einer Eisdecke überzieht. Einmal finden sich hier die überall auftretenden Kosmopoliten, — Protozoen, Würmer und Krebse —, die selbst den härtesten Existenzbedingungen sich anzupassen vermögen und so ihr Verbreitungsgebiet aus dem Flachlande bis zu den höchsten Kämmen der Alpen ausgedehnt haben. Aber daneben tritt eine Reihe von Tierformen auf, die dem Flachlande vollständig fehlen und denen wir erst im hohen Norden, sowie in den kalten Bergwässern der Mittelgebirge wieder begegnen. Eine kleine Muschel, Pisidium loveni, bewohnt beispielsweise einen Hochsee der Glarner Alpen sowie den höchsten Norden Skandinaviens, kleine Wasserkäfer der Gattungen Hydroporus, Dytiscus, Helophorus sind ständige Bewohner der Hochalpen, der Pyrenäen und der Tatra, sie fehlen dagegen in der Tiefebene und erscheinen erst wieder in den Schmelzwassern des nördlichsten Amerikas, Grönlands, Spitzbergens und Nordsibiriens. Zwei Krebse (Diaptomus bacillifer und denticornis) treten in ungeheuren Mengen in hochalpinen wie hochnordischen Gewässern auf, in den dazwischen liegenden Gebieten dagegen nur vereinzelt an wenigen Orten, die ähnliche Existenzbedingungen aufweisen. Als dritter Bestandteil der Fauna hochalpiner Gewässer ist sodann endlich noch eine Reihe rein alpiner

*) F. Zschokke, Die Tierwelt der Schweiz in ihren Beziehungen zur Eiszeit. Basel. 1901.

Kaltwasserbewohner anzuführen, die bis jetzt nur hier nachgewiesen sind; es gehören hierher eine Anzahl winziger Wassermilben, einige Schnecken, Würmer, und Krebse, vor allem aber ein Strudelwurm, die Planaria alpina, die sich von den Seealpen an bis zum Oberengadin überall vorfindet, und nur ganz vereinzelt noch im Mittelgebirge auftritt.

Nicht nur die geographische Verbreitung weist auf einen Zusamenhang der Lebewesen der Alpen mit dem hohen Norden hin, auch die Biologie derselben, ihr Nahrungserwerb, ihre Fortpflanzung, alles zeigt ausgeprägten polaren Charakter. So bringen Lacerta vivipara und der schwarze Alpensalamander im Gegensatz zu ihren nächsten Verwandten lebendige Junge zur Welt, da der kurze Sommer die Entwicklung der abgelegten Brut nicht genügend zu fördern vermöchte. Sowie das Eis geschmolzen ist, bevölkern sich die Seen mit unzähligen Scharen niederer Krebse, welche die kurze Zeit des Sommers nun aufs intensivste ausnutzen und Generationen auf Generationen in rascher Folge hervorbringen, ganz entsprechend den Vorgängen, wie sie sich im hohen Norden abspielen. So sehr sind diese Tierformen polaren Existenzbedingungen angepasst, dass sie sich in der Ebene nur noch im Winter fortzupflanzen vermögen, die Ueberschreitung einer gewissen oberen Temperaturgrenze hemmt sie in ihrem Fortpflanzungsvermögen, wie beispielsweise Cyclops strenuus, Planaria alpina und den rotgefärbten alpinen Süsswasserpolypen (Hydra), dessen Eier bei 10—12° C. zur vollen Entwicklung gelangen. Sehr mannigfach sind weiter die Anpassungen, welche die Erhaltung der Art gegenüber der Härte der äusseren Umgebung ermöglichen, bald wird eine sehr grosse Zahl von Eiern abgelegt (Daphniden), bald die Entwicklung sehr stark abgekürzt (Cyclops), bald wieder durch grosse, dotterreiche Eier der ausschlüpfende Embryo für den Kampf ums Dasein besonders gestärkt (Wassermilben), bald endlich die Fähigkeit zur Erzeugung von Dauereiern beträchtlich erhöht (viele niedere Krebse). Endlich weisen auch die Bewohner der Randseeen der Alpen in ihrer Zusammensetzung und ihren Lebensgewohnheiten auf eine bis in die Eiszeit zurückreichende Vergangenheit hin. Glaciale Einwanderer sind die hier lebenden Salmoniden, der Felchen und Saibling, die sich erst in den kalten Wasserbecken Skandinaviens, Lapplands und Finnlands wiederfinden. Aber während sie hier zur Laichzeit noch in den Flüssen emporsteigen, um daselbst ihre Brut abzusetzen, ist ihr Wandertrieb in den abgeschlossenen alpinen Seebecken erloschen. Ursprünglich mag derselbe sie ebenso wie heute noch den Lachs, auf den breiten Wasserstrassen der Postglacialzeit aus den nordischen Meeren bis an den Rand der Alpen geführt haben, und erst als die mächtigen, hier gelegenen Seeen sich verkleinerten, wurde ihnen der Rückweg zum Meere abgeschnitten, worauf sie sich unter mancherlei Veränderungen des äusseren Habitus wie der Lebensgewohnheiten zu Binnenfischen umgestalteten. Ganz das gleiche Schicksal hatte die in denselben Gewässern von Norden her über den Süden sich verbreitende niedere Tierwelt, und das einheitliche Gepräge, welches die Planktontiere der schweizerischen Randseeen aufweisen, erklärt sich daraus, dass zunächst ein mächtiger postglacialer See am Fusse der Alpen alle diese Formen gemeinsam beherbergte. Als sodann dieser See sich in die jetzt vorhandenen kleineren Seeen auflöste, verteilte sich naturgemäss die gleiche Fauna über alle diese heute voneinander getrennten Wasserbecken und verlieh ihnen so einen einheitlichen, nur durch starke Varietätenbildung im einzelnen etwas modifizierten Charakter.

Besonders zusagen mussten den Organismen nordischen Ursprungs die Tiefenwasser der Randseeen, wo sie gegenüber der zunehmenden Wärme an der Oberfläche die gleichen, niederen Temperaturverhältnisse wiederfanden, wie im hohen Norden, und thatsächlich begegnen wir vielen der Formen, die wir auf den höchsten Kämmen der Alpen antrafen, hier in der kalten Tiefe von neuem.

Aus drei Elementen setzt sich somit die Fauna der alpinen Wasserbecken zusammen, aus den zurückgedrängten Resten einer alten Tierwelt nordisch-glacialen Charakters, aus etwas jüngeren Einwanderern während der Postglacialzeit und endlich aus den erst in der Neuzeit eingedrungenen Kosmopoliten. Im Hochgebirge herrscht das erstere Element vor, an den Rändern der Alpen überwiegen die postglacialen Zuwanderer und die Kosmopoliten, in beiden Gebieten aber stellt sich als der wirksamste Faktor bei der Zusammensetzung ihrer Organismenwelt der Einfluss jener gewaltigen Temperaturerniedrigung dar, welche zur Eiszeit einen grossen Teil Mitteleuropas mit Gletschern bedeckte. J. Meisenheimer.

Zur Mitteilung über die letzten in Deutschland erlegten Luchse. In Nr. 29 dieser Zeischrift hat Herr Prof. Dr. Eckstein die zuletzt in Deutschland erlegten Luchse zusammengestellt und dabei auch einen Fall aufgezählt — der einzige, der unter den 28 angeführten mit einem Fragezeichen versehen ist — wonach im März 1898 bei Deetz i. A. ein Luchs erlegt worden sei. Das Fragezeichen steht an der richtigen Stelle: die Notiz muss vollständig gestrichen werden; denn, wie mir Herr Oberförster Giesecke-Nedlitz mitteilte, hat es sich dabei durchaus nicht um einen Luchs gehandelt, sondern um einen — Dachs, den der Jagdwärter eines Berliner Herrn, der die dortige Jagd gepachtet hatte, fing und im Wirtshause den Leuten als Luchs vorgezeigt hat! Der dumme Witz des Jagdwärters ist dann weiter kolportiert, geglaubt und leider auch wohl in einer Jagdzeitschrift als Thatsache mitgeteilt werden. — Die Täuschung war dem betreffenden Jagdwärter durch die Thatsache erleichtert, dass in den dortigen Wäldern öfters gerissene und nicht vollständig aufgefressene Rehe gefunden worden waren. Wie sich später herausgestellt hat, rührte letzteres aber von einer entlaufenen Dogge her, die mehrere Wochen darauf auch erlegt wurde. Ein Luchs aber ist in der Gegend nicht gespürt worden.
Dr. Rabes-Zerbst i. A.

„Elektrizität und Pflanzenwachstum" betitelt Herr Hugo Helberger in München eine Zuschrift an die Redaktion des „Elektrotechnischen Anzeigers", welche in Nr. 104 des 18. Bandes dieser Zeitschrift vom 29. Dezember abgedruckt ist.

Bei Gelegenheit der elektrischen Austrocknung eines Giessmodells, welches aus feuchtem Sande bestand und direkt auf die Erde aufgebaut war, bemerkte H. kurze Zeit nach Einschaltung des Wechselstromes, dass rings um die Form aus der Erde Würmer und Nacktschnecken in grosser Anzahl zum Vorschein kamen und in Zeichen grösster Erregtheit nach entfernten Punkten flüchteten. Diese Lebewesen waren also in ihren Schlupfwinkeln durch den elektrischen Strom sehr unangenehm beeinflusst worden, so dass sie schleunigst, keine Gefahr fürchtend, an die Oberfläche kamen, um aus dem Bereiche der elektrischen Zone zu flüchten.

Diese Entdeckung machte Helberger sich oft zu nutze, indem er sich für seine Forellenanlage bequem Regenwürmer verschaffte. Er steckte an einer feuchten Stelle des Gartens 2 Messingstäbe ungefähr $^1/_4$ m tief in die Erde, verband sie mit einem kleinen Induktorium und konnte alsbald die in Scharen an die Oberfläche flüchtenden Insassen der Erde nach Belieben auflesen. Oft hat

er auf diese Weise in einer halben Stunde ein Pfund Regenwürmer und Schnecken erbeutet.

H. regt nun an, Pflanzenbeete durch die von ihm angegebene Methode, die auch zu anderen Zwecken interessieren dürfte, von schädlichen, die Blätter und Wurzeln benagenden Schnecken und Larven zu befreien. H.

Das mechanische Aequivalent der Lichteinheit ist jüngst durch Knut Angström einer sorgfältigen Neubestimmung unterzogen worden,*) durch welche der auf älteren Messungen von Thomsen und namentlich Tumlirz beruhende, bisher angenommene Wert erheblich reduziert wurde. Während bei den früheren Versuchen das Verhältnis der Lichtstrahlung zur Gesamtstrahlung (der Lichteffekt der Strahlung L/Q) dadurch bestimmt wurde, dass mit Hilfe eines Luftthermometers einerseits die Gesamtstrahlung Q gemessen, andererseits die Lichtstrahlung L in derselben Weise ermittelt wurde, nachdem die ultraroten Strahlen durch Einschaltung einer Wasserschicht absorbiert waren, schlug Angström einen ganz anderen Weg ein, da der eben angedeutete von ihm als prinzipiell unrichtig und notwendig zu übermässig hohen Werten führend erkannt worden war.

Bereits Langley's bolometrische Untersuchung des Energiespektrums hatte ja gezeigt, dass bei den meisten Lichtquellen die Energie der leuchtenden Strahlen im Vergleich zu der der dunklen Wärmestrahlen sehr unbedeutend ist, allein auch Langley's an sich einwandfreie Methode ist, abgesehen von ihrer Umständlichkeit, den störenden Einflüssen der Spiegelung und Absorption der zur Erregung des Spektrums erforderlichen Prismen, Linsen und Spiegel unterworfen. Angström verfuhr deshalb so, dass er zunächst zwar die Strahlung der Lichtquelle durch ein Spektroskop zerlegte, dann aber nach Abblendung der nicht sichtbaren Teile des Spektrums die leuchtenden Strahlen wieder mit Hilfe einer Cylinderlinse zu einem weissen Bilde auf einem Photometerkopf vereinigt. Nun wird ein zweites Exemplar derselben Lichtquelle so aufgestellt, dass die direkte Strahlung derselben am Photometer physiologisch ebenso stark erscheint, als die der ersten. Vertauscht man nun das Photometer mit einem Bolometer resp. einer Thermosäule, so kann man die Energie beider Strahlungen, deren eine nur aus Lichtstrahlen, die andere aus Licht- und Wärmestrahlen besteht, messen und ihr Verhältnis bestimmen. Angström's so gewonnene Ergebnisse sind folgende:

Hefner'sche Amylacetatlampe:

Gesamtstrahlung Q bei 1 m Abstand = 0,0000215 Grammkalorien pro Sekunde.

L/Q = 0,90% (± 0,04%).

Mechanisches Aequivalent der Einheit der Beleuchtungsstärke = 8 Erg pro Sekunde.

Acetylenflamme: L/Q = 5,5%. F. Kbr.

*) Physik. Zeitschrift III, S. 257.

Fragen und Antworten.

Wie kommt es, dass in unsern Gegenden auch im Winter und Vorfrühling gewisse Schmetterlinge umherfliegen? L. in G.

Wir haben Ihre Frage Herrn Prof. H. Kolbe vom Kgl. Museum für Naturkunde zu Berlin vorgelegt, der durch dieselbe zu dem folgenden Artikel über den Gegenstand veranlasst worden ist.

Während der letzten Wochen, namentlich schon im März, konnte man, wie das in jedem Jahre der Fall ist, an sonnigen Tagen nicht selten Schmetterlinge umherfliegen sehen, als scheinbare erste Frühlingsboten, welche der wieder erwachenden Natur vorauseilten. Es sind aber nicht eigentlich früh im Jahre auftretende Arten, sondern sie überwinterten und könnten bei zusagender Temperatur ebenso schon im Vorwinter aus ihren Verstecken hervorkommen.

In der Regel sterben die Schmetterlinge des Sommerhalbjahres, sofern sie nicht schon im Laufe des Sommers zu Grunde gehen, im Spätsommer und Herbst desselben Jahres ab, nachdem sie durch die Ablage von Eiern für die Nachkommenschaft gesorgt haben.

Eine kleine Anzahl von Tagschmetterlingen stirbt aber im Herbst nicht, sondern bringt den Winter über in Verstecken zu, um an warmen Tagen, namentlich schon im Vorfrühling des nächsten Jahres, bei den ersten Strahlen der wärmenden Sonne hinauszufliegen. Schneegestöber und rauhe Regentage treiben sie jedoch bald wieder in ihre Verstecke zurück. Oft zeigen sich diese Schmetterlinge schon sehr früh im Jahre, und sogar in den Wintermonaten sehen wir zuweilen an sonnigen Tagen einzelne umherflatternde gelbe oder dunkelfarbige Falter, welchen die Winterruhe augenscheinlich zu lange dauerte, um sie ertragen zu können. Diese Erscheinung wiederholt sich alle Jahre.

Die bekanntesten der bei uns überwinternden Tagschmetterlinge sind: der Citronenfalter, *Rhodocera rhamni L.*, der kleine Fuchs, *Vanessa urticae L.*, der grosse Fuchs, *Vanessa polychloros L.*, das Tagpfauenauge, *Vanessa io L.*, der Trauermantel, *Vanessa antiopa L.*, und der Distelfalter, *Pyrameis cardui L.*

Ohne Zweifel gehört auch *Vanessa atalanta L.*, der Admiral, in Norddeutschland zu den überwinternden Schmetterlingen; aber man sieht ihn hier nicht vor Anfang Mai, dann aber gewöhnlich in abgeflogenem Zustande, wie das überhaupt an alten Schmetterlingen oft der Fall ist.

Vornehmlich sind es Räume menschlicher Wohnungen (namentlich auf dem Lande und in kleinen Ortschaften), welche als Winteraufenthaltsorte von den genannten Tagschmetterlingen benutzt werden: ungeheizte Dachzimmer, Bodenräume, Rumpelkammern und andere von Menschen nicht bewohnte Räume. Dort kann man sie in Ritzen, Ecken und Spalten bewegungslos sitzen sehen. Nimmt man einen der schlaftrunkenen Schmetterlinge in die Hand oder bringt man ihn in ein geheiztes Zimmer, so wird er munter und flattert umher. Auch in Erdlöchern, am Boden unter dürrem Laube, in hohlen Bäumen haben diese Sommerfalter zuweilen ihre Schlupfwinkel.

An sonnigen März- und Apriltagen sind fliegende Citronenfalter keineswegs selten. Dr. Speyer fand einmal im Februar ein männliches Exemplar im Walde erstarrt, aber noch lebend am Boden liegen. Borkhausen sah einen Falter derselben Art in der Rheingegend sogar schon im Januar umherfliegen.

Eine kleine Schwärmerart, *Macroglossa stellatarum*, wurde bei Karlsruhe am 31. Dezember gefangen.

Ausser den genannten wenigen Tagschmetterlingen giebt es noch eine Anzahl überwinternde Lepidopteren, welche anderen Gruppen angehören. Mehrere Arten von Eulenschmetterlingen, z. B. aus den Gattungen *Cerastis*, *Xylina*, *Caradrina*, *Scolioptéryx*, *Hoporina* und *Plusia*, trifft man während des Winters in kalten Bodenräumen, in Kammern, Kellern, Gartenhäusern, im Walde unter abgefallenem, trockenen Laube, an Zäunen, auch zwischen dürrem, noch an den Zweigen sitzendem Laube junger Eichen und Eichensträucher, an Baumstämmen unter loser Rinde oder in Rindenspalten, unter dichtem Gebüsch, im Haidekraut, unter Steinen, unter Gestrüpp und trockenen Pflanzen.

Auch viele Kleinschmetterlinge überwintern, namentlich Tineiden (Schaben) aus den Gattungen *Depressaria* und *Gracilaria*, dann Tortriciden (Wickler) aus der Gattung *Teras* u. a.

Da alle diese Nacht- und Kleinschmetterlinge im Winter sehr versteckt leben und auch nicht oder weniger als jene Tagschmetterlinge auffallen, wenn sie sich an milden Winter- und Vorfrühlingstagen aus ihren Schlupfwinkeln hervorwagen,

so möge bei dieser Gelegenheit auf die Thatsache hingewiesen werden, dass die Zahl der überwinternden Schmetterlinge eine grössere ist als meist von Nichtkennern angenommen wird. Von Zeller und Speyer werden in der Stettiner Entomologischen Zeitung 1853 und 1858 für Norddeutschland 72 Arten solcher Schmetterlinge angeführt. Reutti machte 90 Arten für Baden bekannt (Verhandl. d. Naturwiss. Vereins in Karlsruhe, 10. Bd. 1888, S. 53 ff.), wovon 9 zu den Tagschmetterlingen, 1 zu den Schwärmern (Sphingiden), 1 zu den Spinnern (Bombyciden), 15 zu den Eulenschmetterlingen (Noctuiden), 3 zu den Spannern (Geometriden), 1 zu den Zünslern (Pyraliden), 4 zu den Wicklern (Tortriciden), 50 zu den Motten (Tineiden), 3 zu den Geistchen (Pterophoriden) und 3 zu den mit letzteren verwandten Alucitiden gehören. Alle diese zu den Schmetterlingen gehörenden Insekten überwintern nur.

Eine ganze andere Gruppe von winterliebenden Schmetterlingen sind aber die Frostspanner, welche als entwickelte Insekten thatsächlich erst im Spätherbst und Winter auftreten. Sie geben dann erst die Puppenruhe auf; ihre grünlichen Raupen lebten vom Frühling bis zum Sommer an Bäumen. Ihr Auftreten während der Wintermonate richtet sich nach der Witterung. Bei kaltem und nassem Wetter, ebenso bei starkem Frost sieht man sie nicht; nur an trocknen, milden oder weniger kalten Tagen (von November bis März) verlassen die kaum mittelgrossen grauen oder bräunlichen Schmetterlinge den Boden, in dem sie aus den Puppen schlüpften, und flattern in der Nähe von Bäumen und Sträuchern umher (nur die männlichen Schmetterlinge); die mausgrauen flügellosen oder mit kurzen Flügelstummeln versehenen dickleibigen kleinen Weibchen der Frostspanner sitzen an Baumstämmen oder kriechen umher, oft von den männlichen Schmetterlingen umgaukelt. Die Weibchen legen bald ihre Eier an Knospen und Zweigen von Obst- und Waldbäumen ab. Die daraus hervorkommenden Räupchen treten im Frühjahr auf.

Es giebt mehrere Arten von Frostspannern. Die bekanntesten sind die eigentlichen Frostspanner *Cheimatobia brumata L.* (October bis Dezember) und *Cheimatobia boreata Hb.* (Oktober bis November). Auch *Anisopteryx aescularia* Schiff. (Februar bis März) und *Hibernia rupicapraria Hb.* (Februar bis März) gehören in die nähere Verwandtschaft der Frostspanner.

Die Erklärung des Anachronismus, der in der abweichenden Flugperiode der Frostspanner liegt, dürften wir vielleicht in der klimatischen Beschaffenheit früherer Zeiten finden. Unter der Annahme, dass während einer früheren milderen Temperaturepoche die Frostspanner in denselben Monaten auftraten wie jetzt, kommen wir zu dem Schlusse, dass viele Lepidopteren die gleiche Erscheinungszeit bei allmählichem Eintritt eines rauheren Klimas beizubehalten suchten, dass sie aber meistens zu Grunde gingen oder ihr Erscheinen in die Herbst- und Frühlingswochen verlegten, dass aber die Frostspanner sich an milde Wintertage gewöhnten und an diesen ihre Flugperiode beibehielten.

Unter anderen Insekten ist noch die Winterschnake, *Trichocera hiemalis* Geer, zu nennen, welche an milden Wintertagen fliegend beobachtet werden kann. Der zahlreichen, in Schlupfwinkeln überwinternden Käfer wollen wir hier nicht des Näheren gedenken. Vielleicht fällt diese Erscheinung unter denselben Gesichtspunkt.

Auch das gelegentliche Auftreten im Winter, welches uns beim Citronenfalter (*Rhodocera rhamni*) und bei den *Vanessa*-Arten auffällt, erklärt sich durch die Annahme, dass diese Schmetterlinge die Gewohnheit ihrer Vorfahren beibehalten haben mögen, auch in denjenigen Monaten umherzufliegen, welche jetzt durch das inzwischen eingetretene rauhe Klima für die Existenz von Fluginsekten ungeeignet sind, früher aber wahrscheinlich eine wärmere Mitteltemperatur hatten. Es ist dabei merkwürdig, dass es gerade *Vanessa*-Arten sind, die doch in ihrer äusseren Erscheinung am meisten an Schmetterlinge wärmerer Erdstriche erinnern. Noch in Südeuropa fliegt der Admiral, *Vanessa atalanta*, während der Wintermonate umher. Die Gewohnheit, um diese Zeit des Jahres zu fliegen, wird während der wärmeren Tertiärperiode noch viel allgemeiner gewesen sein. Die spärlichen jetzt noch während der Wintermonate zuweilen fliegenden Insektenarten mögen noch an jene weit zurückreichende Periode Europas erinnern. Dass sie die Glacialepoche überstanden haben, müsste uns eigentlich verwundern. Aber erstens würden die in unseren Breiten überwinternden Schmetterlinge wohl noch zahlreicher sein, wenn kältere Zwischenepochen (Glacialepochen) nicht eingetreten wären; und zweitens können sich die mehrfach erwähnten Tagschmetterlinge während der Glacialzeit in weniger kalte Gegenden Mittel- und Südeuropas zurückgezogen und nach Schluss dieser kälteren Zeit sich wieder weiter und über das jetzige Areal verbreitet haben. H. Kolbe.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Berlin: Programm der städtischen Veranstaltungen zur Förderung des naturwissenschaftlichen Unterrichts in den höheren Lehranstalten für das Sommerhalbjahr 1902. — A. Vorlesungen: I. Prof. Dr. Wolffenstein, Privatdozent an der Königl. technischen Hochschule: Stereochemie. Hat am 26. Mai begonnen. II. Prof. Dr. Plate: Ueber den gegenwärtigen Stand der Darwin'schen Selektionslehre. Die Vorlesungen beginnen am 18. August. B. Uebungen: III. Prof. Heyne: Uebungen in Schulversuchen aus verschiedenen Gebieten der Physik; Uebungen in praktischer Werkstattarbeit, als Feilen, Drehen, Löten, Lackieren, Herstellung elektrischer Widerstände u. s. w. Beginn am 30. bezw. 31. Mai. IV. Herr Glastechniker Niehls ist bereit, die glastechnischen Uebungen zu wiederholen, wenn sich Teilnehmer finden. C. Ausflüge: V. Geh. Bergrat Landesgeologe Prof. Dr. Wahnschaffe: Geologische Ausflüge in der Umgegend Berlins. VI. Direktor Reinhardt: Naturwissenschaftliche Exkursionen unter besonderer Berücksichtigung malakologischer Sammlungen. VII. Besichtigung wissenschaftlicher und technischer Institute in Berlin und Umgegend unter Leitung von Professor Heyne und Direktor Reinhardt. VIII. Für die Herbstferien ist ein grösserer geologischer Ausflug nach dem Harz unter Führung eines Landesgeologen in Aussicht genommen. IX. Herr Landesgeologe Professor Dr. Potonié ist bereit, eine Exkursion nach den Braunkohlengruben und den Taxodienwäldern von Gross-Räschen (im Senftenberger Braunkohlenrevier) zu machen. — Meldungen bei Professor Dr. O. Reinhardt. N 37, Weissenburgerstrasse 4a.

Bücherbesprechungen.

1. Prof. Dr. **Ludwig Büchner,** Im Dienste der Wahrheit. Ausgewählte Aufsätze aus Natur und Wissenschaft. Mit Biographie des Verfassers von Prof. Alex Büchner und einem Handschrift-Facsimile. 1900. Preis geb. 7 M.
2. —, Kaleidoskop. Skizzen und Aufsätze aus Natur und Menschenleben. Mit Vorwort: Zur Geschichte der volkstümlichen Naturforschung von Wilhelm Bölsche. 1901. — Preis geb. 7 M. Verlag von Emil Roth in Giessen.

Büchner ist eine jener charaktervollen Persönlichkeiten, die sich auch dann nicht beirren lassen das zu sagen, was für sie die Wahrheit ist, wenn sie dadurch in ihrem Lebensbestande unliebsame Störungen erleiden. An der einmal in der Jugend für wahr gehaltenen und in seinem Buche „Kraft und Stoff" trefflich zur Darstellung gebrachten Anschauung hat er zeitlebens festgehalten in der Meinung, dass er von vornherein das Richtige getroffen habe. Ludwig Büchner ist denn auch ein charakteristisches Beispiel der materialistischen Naturphilosophie seiner Periode, die unseres Erachtens im Verlaufe der Entwicklung naturphilosophischen Denkens sich ebenso notwendig ergeben hat, wie eine auf einem geraden Tisch mit genügender Energie rollende Kugel, die kein Hindernis findet, am Ende des Tisches angelangt, unfehlbar zu Boden fallen muss. Es giebt hinsichtlich der Bildung eines Weltbegriffes zwei Kategorien von Gelehrten: die einen sind früh mit einem solchen fix und fertig und lassen sich durch Nichts von der einmal als wahr erkannten Ansicht abbringen, diese sind also in ihrer Jugendperiode Forscher gewesen; die anderen hören und erwägen auch dann gegenteilige Meinungen, wenn die festesten Ueberzeugungen entgegenstehen,

diese bleiben also zeitlebens Forscher. Zu der ersten Kategorie gehört Büchner, zu der zweiten z. B. Charles Darwin. Büchner's sämtliche Schriften drehen sich um ein- und dasselbe: um die Bemühung, seiner Weltanschauung, die sich auf der Entwicklungstheorie aufbaut, Eingang zu verschaffen, sei es durch Bücher, Artikel oder Polemiken; ein eigentliches ernstes Weiterstudium betreibt er in seiner Sache nicht, getragen von der Anschauung, dass das Wesentliche bereits erreicht sei.

In dem unter 1 genannten Buch finden sich über 50 Aufsätze aus den Jahren 1891—99 und in den unter 2 erwähnten ebensoviele. Mancherlei bietet allgemeines Interesse auch für den, der nun nicht gerade aus der Spezialität Büchner's zu schöpfen gedenkt, so historische Erinnerungen und dergl.

In dem Vorwort aus der Feder Bölsche's trifft dieser im Zusammenhang seiner anregend geschriebenen Darstellung zur Geschichte der volkstümlichen Naturforschung die Stellung Büchner's innerhalb dieser Geschichte durchaus richtig durch den Hinweis auf die Einsicht von der Wichtigkeit des besonders durch Darwin auf dem Gebiet der Biologie betonten Entwicklungsprinzips für die Auffassung der Lebewelt. P.

Dr. Ernst Ambrosius, Leipzig. Die Volksdichte am deutschen Niederrhein. Mit 2 Kartenbeilagen und 3 Textillustrationen. J. Engelhorn; Stuttgart. 1901. — 9,60 M.

Die Schrift ist das 3. Heft des 13. Bandes der „Forschungen zur Deutschen Landes- und Volkskunde". In der Methode der karthographischen Darstellung entscheidet sich A. für Angabe der Volksdichte durch Flächenfarbe nach Gemeindegebieten (mit Ausschluss der Wälder). Die Siedelungen sind eingetragen, Orte in ihrer wahren Gestalt mit gleichförmiger Schraffur. Das behandelte Gebiet umfasst „die nördliche kleinere Hälfte des Regierungsbezirks Düsseldorf der preussischen Rheinprovinz." Auf eine topographische und geologische Schilderung des Landes folgt im Text noch eine Darstellung der wirtschaftlichen Verhältnisse, der Landwirtschaft, Industrie, des Handels und Verkehrs, in ihrer Wirkung auf die Volksdichte, endlich 16 Seiten Tabellen. Ausser der Volksdichtekarte ist eine Karte der Höhenschichten zur Vergleichung beigegeben. Fritz Graebner.

Dr. W. Wolterstorff (Magdeburg). Die Tritonen der Untergattung Euproctus Gené und ihr Gefangenleben. Verlag E. Nägele, Stuttgart 1902. — Preis 1 Mark.

Das vorliegende Werkchen wird durch Bemerkungen über die geographischen Grundlagen der Urodelenverbreitung eingeleitet, es behandelt die in ihren Lebensgewohnheiten noch wenig studierten Arten Südwest-Europas, den sardinischen Triton Rusconii, den korsischen Tr. montanus und den Hochgebirgsmolch der Pyrenäen Tr. asper. Die Schilderung berührt die in Schädelbau und Kloakengestaltung gegebene morphologische Differenzierung untereinander und den echten Tritonen gegenüber nur kurz, sie gilt hauptsächlich den biologischen Verhältnissen. Fundorte, Masse, Farbe und Lebensweise, vor allem die sonderbaren Formen der Begattungsspiele werden auf Grund eigner Beobachtungen oder, soweit solche nicht vorlagen, in Anlehnung an v. Bedriaga's Angaben, in anregender Weise besprochen. Von ganz besonderem Wert und durchaus neu sind die ausführlichen Mitteilungen über die zweckmässige Pflege der schwer zu erlangenden Tiere, deren Aufenthalt etwa jenem der Forelle entspricht. Auch die Liebhaber, die keine Gelegenheit haben, die seltenen Molche mit ihren ungewöhnlichen Lebensbedingungen und Lebensäusserungen zu besitzen, werden dem Verfasser Dank dafür wissen, dass er seine Erfahrungen über die Aufzucht junger Tritonen — Erfolge und Misserfolge — mitteilt. Das Werkchen bietet eine Fülle von Belehrung über Verwendung einfachster Behälter, ihre Ausstattung, über die schwierige Fütterung der kleinen Pfleglinge, über mühelose Beschaffung von Enchytraen und Fliegenlarven, über Behandlung oder, was wichtiger ist, Verhütung der gefürchteten Molchkrankheiten, über zweckmässige Verpackung zur Versendung etc. Ich brauche nicht zu betonen, dass es sich hierbei nicht um Wiederholung bekannter Dinge im Stil der Kompilationsschablone handelt, sondern um die Resultate origineller Versuche und Methoden, die Mühe, Zeit und Beobachtungsgabe erfordern.

Die Arbeit, die allen Interessenten, Zoologen wie Aquarien- und Terrarienfreunden, angelegentlich empfohlen sei, erschien zuerst in französischer Sprache (La feuille d. j. naturalistes, Nr. 363, Mühlhausen 1901). Die deutsche Ausgabe ist durch weitere Zusätze (neue Ansichten über die Pflege der Wassermolche in der Gefangenschaft, die der üblichen Praxis widersprechen und sehr beachtenswert sind, aber unbedingte Geltung nicht beanspruchen sollen) vermehrt. Eine Uebersicht der Urodelen der südwest-palaearktischen Region bildet den Schluss der interessanten Abhandlung, welcher eine von Lorenz Müller-München gezeichnete Tafel mit farbigen Abbildungen der drei Euproctusarten beigegeben ist. Dr. E. Jacob.

Prof. Dr. S. Lemström, Elektrokultur. Erhöhung der Ernteerträge aller Kulturpflanzen durch elektrische Behandlung. Autor. Übersetzung von Dr. Pringsheim. Berlin, W. Junk, 1902. Preis M. 1,50.

Der bekannte, an der Universität Helsingfors lehrende Physiker war bei seinen wiederholten Reisen in arktische Gegenden auf die hervorragend kräftige Entwicklung der dortigen Pflanzen aufmerksam geworden, die er sich nicht anders zu erklären vermochte, denn als Wirkung jener elektrischen Strömungen, die in hohen geographischen Breiten das Polarlicht erzeugen. Die Nadeln der Coniferen und die Grannen der Gramineen könnten sehr wohl vermöge ihrer Spitzenwirkung einen dauernden, elektrischen Ausgleich zwischen dem Erdboden und der Luft vermitteln und durch diese elektrische Strömung mögen, wie Versuche des Verfassers mit Kapillarröhren vermuten lassen, je nach der Stromesrichtung entweder die durch die Wurzeln aufgenommenen Säfte besser nach oben befördert werden, oder die Bestandteile der Luft in die Spaltöffnungen der Pflanzen mit vermehrter Energie Eingang finden. Dass eine natürliche elektrische Beeinflussung des Pflanzenwachstums, in höheren Breiten wenigstens, existiert, glaubt Lemström auch aus Messungen der Dicke der Jahresringe von Fichten und aus den Schwankungen der Ernteerträge in Finnland schliessen zu dürfen, die beide eine den Polarlichtern und Sonnenflecken parallel gehende Periodizität erkennen lassen.*)

Diese Erwägungen veranlassten Lemström bereits im Jahre 1885 zu systematischen Laboratoriumversuchen über die Einwirkung eines künstlich erzeugten, elektrischen Stromes, die so günstig ausfielen, dass er während der Jahre 1886—88 und 1898—1900 Feldversuche in grösserem Massstabe mit grosser Sorgfalt unter Benutzung der verschiedensten Kulturpflanzen ausführte. Die Ergebnisse dieser Versuche sind zwar schwankend — Lemström verschweigt auch nicht gelegentliche, schädliche Wirkung der Elektrizität, z. B. wenn die Behandlung mit grosser Hitze und Wassermangel zusammentraf —, indessen ermutigen sie doch in hohem Masse zu weiteren Versuchen, da die Einwirkung der Elektrizität überwiegend und oft in sehr starkem Grade den Ertrag steigerte. Indem wir hinsichtlich der Einzelheiten auf die Abhandlung selbst verweisen müssen, sei nur noch erwähnt, dass die Versuchsanordnung eine derartige war, dass eine starke Influenzmaschine als Elektrizitätsquelle diente, deren einer Pol geerdet war, während der andere mit einem über den Pflanzen isoliert ausgespannten und mit abwärts gerichteten Spitzen versehenen

*) Uebrigens hatte bereits Herschel einen derartigen Zusammenhang vermutet.

Drahtnetz in Verbindung stand. Die streng wissenschaftlich durchgeführten Versuche seien jedenfalls der Beachtung der landwirtschaftlichen Forschung ans Herz gelegt.

F. Koerber.

Prof. P. Gerber, Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation. Programmabhandlung des Realprogymnasiums zu Stargard. Ostern 1902.

Die Arbeit ist eine Ergänzung der 1898 im 43. Bande der Zeitschrift für Mathematik und Physik erschienenen Abhandlung über „die räumliche und zeitliche Ausbreitung der Gravitation." Im Gegensatz zu denjenigen Forschern, die bereits früher dasselbe Problem in Angriff genommen haben, leitet die in Abschnitt IV im Auszug mitgeteilte Rechnung des Verf. zu einer Formel, nach welcher sich aus der Perihelbewegung des Merkur die Geschwindigkeit der Gravitation gleich der Lichtgeschwindigkeit ergibt. Alle früheren Versuche ähnlicher Art hatten zu wesentlich grösseren oder unmessbar grossen Werten geführt. Sollten die übrigens von hypothetischen Annahmen über die Natur der Gravitation gänzlich freien Entwicklungen des Verf. die allgemeine Anerkennung der in dieser schwierigen Materie kompetenten Beurteiler finden, so würden dieselben einen grossen Fortschritt darstellen, da man dann das Medium der Massenanziehung als identisch mit dem des Lichts, der Wärmestrahlen u. s. w. ansehen dürfte.

Dr. R. A. Hehl: Flüssige Luft. Kurze Beschreibung der Herstellung der flüssigen Luft unter Hinweisung auf die Fortschritte der letzten Jahre. Halle a S. G. Schwetschkescher Verlag 1901.

In dieser kleinen, sehr lesenswerten Schrift sind die Verfahren zur Verflüssigung der atmosphärischen Luft nach Linde, Hampson, Tripler, bez. die von diesen zu dem genannten Zweck konstruierten Apparate eingehend und verständnisvoll beschrieben. Th.

Dr. Karl J. Fischer, Der naturwissenschaftliche Unterricht in England insbesondere in Physik und Chemie. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner. 1901. — Preis geb. 3,60 M.

Die interessante Schrift ist das Ergebnis zweier Studienreisen, die der als Privatdozent an der Münchener technischen Hochschule thätige Verf. während der letzten Jahre ausgeführt hat. Während in den klassischen Abteilungen der höheren Schulen Englands der naturwissenschaftliche Unterricht im allgemeinen auch heutzutage noch sehr vernachlässigt wird, wird wenigstens Physik und Chemie in den „Science schools" weit intensiver und vor allem praktischer gepflegt, als auf unseren Realanstalten. Die „heuristische Methode", die eigene Bethätigung des Schülers in elementaren Uebungen beobachtender und messender Natur, steht in England überall im Vordergrund; Verfasser lässt uns in der vorliegenden Schrift einen gründlichen Einblick thun in diese selbständige Entwicklung des englischen Unterrichtswesens, die uns Deutsche deshalb doppelt interessieren muss, weil die Entwicklung unserer Methodik mehr und mehr nach demselben Ziele drängt, welches dem „Können" mehr Wert beilegt als dem „Wissen".

Dr. A. Vogler, Johann Heinrich Lambert und die praktische Geometrie. Berlin, Paul Parey. 1902.

Diese am Geburtstage des Kaisers vom derzeitigen Rektor der landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin gehaltene Festrede liefert ein fesselndes Lebensbild des äusserst vielseitigen und produktiven Gelehrten, der als einstiger Berliner Akademiker und Oberbaurat das Interesse der Berliner Studenten sicherlich in besonders hohem Masse beanspruchen darf, und der mit Fug und Recht als eine in jeder Hinsicht vorbildliche Persönlichkeit bezeichnet werden kann; verstand er es doch, die strenge Wissenschaft zu Nutz und Frommen praktischer Aufgaben auszugestalten und dadurch im mannigfachsten Sinne befruchtend zu wirken.

Litteratur.

Kirchner, Prof. Dr. O., u. Sekundarlehr. **H. Boltshauser:** Atlas der Krankheiten u. Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. **VI. Serie.** Krankheiten u. Beschädiggn. des Weinstockes u. Beerenobstes. 20 in feinstem Farbendruck ausgeführte Taf. mit kurzem erläut. Text. (III, 46 S.) Lex. 8°. Stuttgart '02, E. Ulmer. — In Mappe 12 Mk.; Wandtafel-Ausg. 2 Blatt je 71×88 cm auf Leinw. in Mappe 15 Mk. (Vollständig 68 Mk.; bezw. 85 Mk.)

Schroeder, Geo v., u. Jul. v. **Schroeder,** DD.: Wandtafeln f. den Unterricht in der allgemeinen Chemie u. chemischen Technologie. Fortgesetzt v. Prof. Dr. Aug. Harpf u. Dir. Ing. Hugo Krause. 7. Lfg. (Taf. 31—35 je 2 farb. Bl.) Imp. Fol. Mit Erläutergn. (29 S.) gr. 8°. Cassel '02, Th. G. Fisher & Co. — 10 Mk.; auf Leinw. m. Stäben 16 Mk.

Rüdorff's, Dr. Fr., Grundriss der Chemie f. den Unterricht an höheren Lehranstalten. Völlig neu bearb. v. Realgymn.-Oberlehr. Dr. Rob. Lüpke. 12. Aufl. (XIV, 532 S. m. 294 Abbildgn. u. 2 [1 farb.] Taf.) gr. 8°. Berlin '02, H. W. Müller. 5 Mk.; geb. 5,60 Mk.; 1. Tl., anorganische Chemie, allein (XV, 446 S. m. 290 Abbildgn. u. 2 [1 farb.] Taf.) 4,20 Mk.; geb. 4,80 Mk.

Briefkasten.

Herrn L. in J. Ihre Anfrage, woher man am besten billige und gute, kleinere astronomische Fernrohre bezieht, ist deshalb nicht leicht zu beantworten, weil in der optischen Industrie fast mehr noch als sonst das Gute naturgemäss teuer ist, beruht doch die Güte der Fernrohre in erster Linie auf der Sorgfalt des Schliffes, es ist also wegen der Höhe der Arbeitslöhne unmöglich, für einen niedrigen Preis tadellose Intrumente zu liefern. Ausserdem hat es etwas Missliches, bestimmte Firmen öffentlich zu empfehlen; als leistungsfähige, reelle Optiker nennen wir hier Reinfelder & Hertel in München, Carl Zeiss in Jena, Hans Heele in Berlin O, Gustav Heyde in Dresden. Billig kann man zu guten Instrumenten nur durch Gelegenheitskauf gelangen. Entsprechende Anzeigen finden Sie fast auf jedem Umschlag der „Mitteilungen der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik" (Verlag von Ferd. Dümmler in Berlin). Durch den Verlag dieser Zeitschrift sind z. B. zur Zeit gebrauchte Fernrohre von 2¼" bis 6" Oeffnung billig (Offerten unter L. C.) verkäuflich.

Herrn B. in W. Litteratur zur Pflanzengeographie mit Berücksichtigung des Tertiär und Diluvium, da Verf. sich bemüht, auch erdgeschichtlich die jetzigen pflanzengeographischen Verhältnisse zu erkennen, finden sich recht ausführlich in A. Engler: „Die Entwicklung der Pflanzengeographie in den letzten hundert Jahren" (Humboldt-Centenarschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1899). Nehmen Sie auch Bd. II von Engler und Prantl's Natürlichen Pflanzenfamilien (Wilhelm Engelmann in Leipzig 1889) zur Hand, in welchem die Gymnospermen bearbeitet sind; ausserdem wird Ihnen nützlich sein Beissner's Handbuch der Nadelholzkunde (Paul Parey in Berlin). Nach diesen Werken und den in denselben citierten Schriften werden Sie das nötige Litteraturmaterial zusammenstellen können.

Herrn W. J. G. in Mölln. Die uns freundlichst übersandten Zeitungsausschnitte beziehen sich zweifellos auf ein Meteor von hervorragender Grösse, das am Morgen des 15. Februar im nördlichen Deutschland beobachtet wurde. Wir übernehmen es gern, etwaige anderweitige Beobachtungen über das Phänomen an die Central-Sammelstelle für derartige Wahrnehmungen (königl. Sternwarte in Berlin) weiter zu befördern. Red.

Inhalt: Privatdozent Dr. Jul. A. Gruber: Die parasitäre Aetiologie der Krebskrankheit. — Dr. O. Rabes: Verwachsungsversuche mit Regenwürmern. — **Kleinere Mitteilungen:** Zschokke: Beziehungen der alpinen Tierwelt zur Eiszeit. — Dr. Rabes: Zur Mitteilung über die letzten in Deutschland erlegten Luchse. — Hugo Helberger: „Elektrizität und Pflanzenwachstum". — Knut Angström: Das mechanische Aequivalent der Lichteinheit. — **Fragen und Antworten:** Wie kommt es, dass in unseren Gegenden auch im Winter und Vorfrühling gewisse Schmetterlinge umherfliegen? — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. Ludwig Büchner: 1. Im Dienste der Wahrheit; 2. Kalcidoskop. — Dr. Ernst Ambrosius: Die Volksdichte am deutschen Niederrhein. — Dr. W. Wolterstorff: Die Tritonen der Untergattung Euproctus Gene und ihr Gefangenleben. — Prof. Dr. S. Lemström: Elektrokultur. — Prof. P. Gerber: Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation. — Dr. R. A. Hehl: Flüssige Luft. — Dr. Karl J. Fischer: Der naturwissenschaftliche Unterricht in England. — Dr. A. Vogler: Johann Heinrich Lambert und die praktische Geometrie. — Litteratur: Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grosse-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 8. Juni 1902.	Nr. 36.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Die Insel Martinique.

Nach Dr. **Franz Doflein** in München.*)

Meine Fahrt hatte mich über einen glücklichen Ozean in rascher Fahrt zur Inselpracht der kleinen Antillen geführt. Die neuen Länder, welche vor mir auftauchten, waren für mich von demselben Zauber der Schönheit und Schimmer der Hoffnung umgeben, wie für die Entdecker, welche in ihnen ein neues Indien, märchenhafte Schätze, ein irdisches Paradies zu finden glaubten. Sie boten mir mit einem Male vereinigt das dar, was in unserer Zeit dem Naturforscher eine Welt der grössten und fruchtbarsten Eindrücke ist: den tropischen Urwald, Korallenriffe, fremdartiges Tier- und Pflanzenleben auf dem Lande und im Meere, vulkanische Bildungen, und in den neuen Formen der Landschaft neue Menschen und Sitten.

Beim botanischen Garten. (Bei St. Pierre, Martinique).

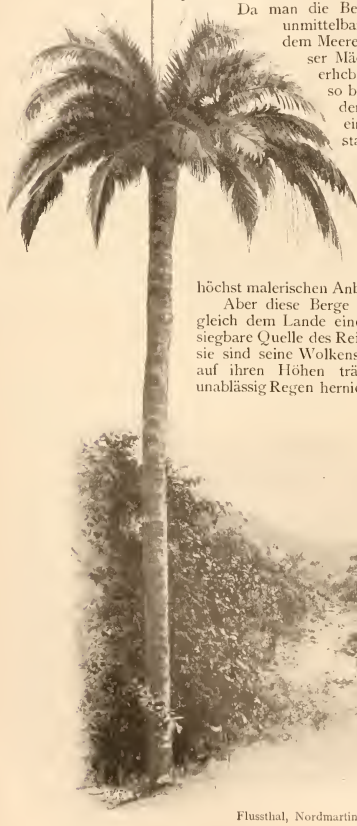
*) Wo jetzt — wie die Leser durch die Tagesblätter wissen — durch vulkanische Thätigkeit die Zerstörung eingezogen ist, da hat zuvor reges üppiges Leben geherrscht. Die landschaftliche Schönheit der Insel Martinique wird von Reisenden, die sie besucht haben, als feenhaft gepriesen; sie soll den ganzen Zauber tropischer Naturschönheit zeigen. Vielleicht die letzten Schilderungen jener Gegenden in der deutschen Reiseliteratur giebt Dr. Franz Doflein in seinem Buche „Von den Antillen zum fernen Westen“ (Verlag von Gustav Fischer, Jena, Preis 5 Mk., eleg. geb. 6,50 Mk.). Von dem Leben und Treiben in der Stadt Fort de France, besonders aber in dem jetzt fast völlig zerstörten St. Pierre giebt Doflein eine lebendige Schilderung. Auch wird in dem Buch über eine Besteigung des Mt. Pelee berichtet. Besonders die wohlgelungenen Abbildungen haben jetzt einen erhöhten Wert, so die vom Hafen von St. Pierre, die Hauptstrasse von St. Pierre, der Blick von Trois Ponts gegen den Mont Pelee, Strasse bei St. Pierre, Botanischer Garten bei St. Pierre u. s. w., die wir alle in dem obigen Abdruck bringen. Er erfolgt, wie wir hoffen, im Interesse des Leserkreises der Naturw. Wochenschr., die gewiss gern Näheres über Land und Leute der jetzt so unglücklichen Insel Martinique erfahren werden. Besseres als die Schilderungen Doflein's kann diesbezüglich nicht geboten werden.

Herr Bezirksgeologe Dr. Kaunhowen hat im folgenden freundlichst die Störungen in der Erdkruste, während der Ausbruchsperiode auf Martinique, soweit die Zeitungen bis jetzt Auskunft gegeben haben, kurz zusammengestellt:

Am 3. Mai wird zuerst von einer beunruhigenden Thätigkeit des

Vor allen vereinigte alle diese Vorzüge die französische Insel Martinique auf ihrem Areal und dies bestimmte mich, dort einen längeren Aufenthalt zu machen. Sie ist in der Mitte zwischen den beiden Gruppen der kleinen Antillen gelegen, welche wir als die Inseln vor dem Winde und die Inseln unter dem Winde unterscheiden. Die verschiedene Lage beider Inselgruppen zu den Passatwinden ist nicht ohne Einfluss auf ihr Klima. Von allergrösster Bedeutung für die Natur des Landes ist aber die Bodenbeschaffenheit und die Erhebung der Gebirge.

Wir können die kleinen Antillen auch ihrer Entstehung nach in zwei Gruppen scheiden: in Inseln von vulkanischem Ursprung und solche, welche Korallenriffen, der Bauthätigkeit der Korallenpolypen, ihr Dasein verdanken. Während letztere durch geologische Ereignisse meist nur wenig gehoben worden sind, erreichen die vulkanischen Antillen in ihren höchsten Gipfeln beträchtliche Höhen. Auf den Inseln unter dem Winde sind Gipfel von ungefähr 1500 Meter Höhe nicht selten. Da man die Berge sich unmittelbar über dem Meere zu dieser Mächtigkeit erheben sieht, so bieten sie dem Auge einen stattlichen, durch ihre vulkanischen Formen zugleich höchst malerischen Anblick dar.



Flussthal, Nordmartinique.

Aber diese Berge sind zugleich dem Lande eine unversiegbare Quelle des Reichtums: sie sind seine Wolkensammler, auf ihren Höhen träuft fast unablässig Regen hernieder, der nicht selten sich über die ganze Insel ausdehnt, ihr sprudelnde Bäche und Flüsse in den Waldschluchten niedersendet. Denn die Luftmassen, welche, vom Passatwinde gejagt, über den heissen Ozean herübergewandert sind, langen im karibischen Meer beladen mit Feuchtigkeit an: während sie über das glühende Flachland der Inseln unbehindert hinüberwehen, entreissen ihnen die kühleren Hänge der hohen Berge ihre Vorräte an Wasserdampf, den sie in Form von Wolken und Regengüssen als segensreiches Geschenk ihren Inseln spenden.

Wie Martinique für mich alle Vorzüge der west-

Vulkans Mont Pelee auf Martinique gemeldet. In der Stadt St. Pierre liegt $^3/_4$ Zoll hoch Asche.

5. Mai. Der Mont Pelée wirft gegen Abend heissen Schlamm, Steine und Feuer aus. Im Kratersee des Vulkans La Soufriere auf St. Vincent zeigt sich eine merkwürdige Unruhe.

6. Mai. Der Ausbruch des Mont Pelée dauert an. Verderbliche Lavaergüsse.

6. Mai. Um 2 Uhr nachmittags beginnen die Eruptionen des Vulkans La Soufrière auf St. Vincent. Morgens zwischen $2^1/_2$ und 3 Uhr starke Erderschütterungen in verschiedenen Gegenden des südwestlichen Frankreich (Bourbon, Lourdes, Bayonne). Dauer 2—15 Sekunden. Morgens $5^3/_4$ Uhr Erderschütterungen in Spanien (Murcia, Fuensanta). (Hier ist auch nach den Comptes rendus (Paris vom 12. Mai) — nach einer Notiz von Michel Levy — zu erwähnen, dass der Seismograph in Grenoble in Süd-Frankreich einen nach NO verlaufenden Erdbebenstoss vermerkt hat. — Red.)

7. Mai. Im Mont Pelée finden gewaltige Explosionen statt. Grosse Auswürflinge werden emporgeschleudert.

8. Mai. Gegen 8 Uhr morgens die furchtbare Katastrophe auf Martinique. Die Stadt St. Pierre und die ganze Umgegend völlig vernichtet. Gewaltige Auswürfe von Bomben und Asche. Höchstwahrscheinlich Absprengung der ganzen oberen Vulkanpartie. Heftiger Ausbruch des Vulkans La Soufrière auf der Insel St. Vincent. Auswurf gewaltiger Aschenmassen, von denen Santa Lucia und Barbados bedeckt werden. Grosser Lavastrom. Es wird gemeldet, dass die bisher selbstthätig ausströmenden Erdölquellen in Texas plötzlich versiegt sind.

9. Mai. Fortdauer der Eruptionen auf Martinique. Gewaltige Aschenregen.

12. Mai. Eine Untersuchung des Kraters des Mount Misery auf der Antilleninsel St. Christopher ergiebt, dass derselbe keine Anzeichen vulkanischer Thätigkeit zeigt.

13. Mai. $4^1/_2$ Uhr nachmittags Erschütterung auf St. Thomas verspürt.

14. Mai. Auf St. Vincent werden die Ausbrüche des Vulkans La Soufrière drohender.

Von Jamaica wird gemeldet, dass die Schwefelquellen im Süden der Insel einen ausserordentlich hohen Hitzegrad erreicht haben. Vulkanische Ausbrüche werden befürchtet.

Von Dominica wird das plötzliche Verschwinden des Kratersees, „der kochende See", gemeldet. Die Luft ist mit Schwefeldämpfen erfüllt.

Von sämtlichen Inseln der Linie Trinidad—Jamaica werden Erderschütterungen und Temperaturzunahmen der Schwefelquellen gemeldet.

15. Mai. Starke Thätigkeit des Vulkans Colima in Mexiko, die noch im Zunehmen begriffen ist.

Der Ausbruch des Vulkans Jona in Nordamerika ist in der Steigerung begriffen.

Die erloschenen Geyser am Republik River in Nebraska brechen wieder auf.

16. Mai. Die Thätigkeit des Mont Pelée ist noch immer eine sehr bedrohliche. Die Lage in Fort de France ist sehr unsicher.

Der Vulkan La Soufrière steigert noch seine Thätigkeit. Die Hauptstadt Kingston auf St. Vincent ist stark bedroht.

Der Vulkan Momotombo am Managuasee in Nicaragua ist sehr thätig und richtet gewaltige Verheerungen an.

17. Mai morgens. Erderschütterungen in Arad, Oesterreich.

Es wird gemeldet, dass in den letzten Tagen die Teplitzer Quellen bedeutende Mengen von Ocker führen. Am 1. Nov. 1755 zwischen 10 und 11 Uhr vormittags, wenige Stunden nach dem grossen Lissaboner Erdbeben hatte die Teplitzer Hauptquelle gleichfalls bedeutende Mengen Ocker geführt.

18. Mai. Fortdauer der Eruptionen des Mont Pelée auf Martinique, sowie des Vulkans Soufrière auf St. Vincent.

indischen Inseln in sich vereinigte, so mag es hier in meiner Schilderung den Platz eines Vertreters der kleinen Antillen einnehmen.

Die französische Kolonie Martinique ist ein typisches, prachtvolles Tropeneiland. Nähert man sich von St. Lucia herkommend, über das dunkelblaue karibische Meer segelnd, der Insel, so stellen sich ihre wolkenumhüllten Berggipfel dem Auge in solcher Verteilung dar, dass man glaubt, sie gehörten zwei Inseln an, von denen die eine, von der anderen durch einen schmalen Kanal getrennt, etwas nördlich gelegen erscheint. Diese Vorstellung wird durch die tiefe Einschnürung erweckt, welche die Bai von Fort de France bildet. Im Hintergrund der Bucht befindet sich jedoch eine weite Ebene und an diese anschliessend ein Höhenzug, welcher die Bergkomplexe des Nordteils der Insel mit denjenigen des Südteils verbindet. Schon von ferne erkennt man, dass die Berge bis zum Gipfel bewaldet sind; über des Waldes grüne Fläche sieht man einzelne Bäume riesenhaft emporragen und breite Schatten werfen, ein sehr auffallendes Kennzeichen des tropischen Urwaldes.

Das englische Schiff, mit welchem ich meine Reise machte, trat nicht in den Hafen von Fort de France, der nominellen Hauptstadt der Insel, ein, sondern setzte seinen Kurs nordwärts fort, um in dem weit betriebsameren und grösseren St. Pierre anzulaufen. Meinem überraschten Auge bot sich ein wundervolles Landschaftsbild dar. Ueber einer weiten Bucht mit flachgeschweifter Küstenlinie erhoben sich in reicher Gestaltung Hügel und hohe Berge. Unter diesen ragten besonders im Norden und im

Hafen von St. Pierre, Martinique.

Süden je ein prächtiger vulkanischer Kegel hervor, um deren kühle Gipfel die Passatwinde einen leuchtenden Wolkenkranz niedergesenkt hatten. Die Landschaftsbildung ist überaus reich in den Formen, gleich derjenigen des Golfes von Neapel, Capri's, der Sorrentinischen Halbinsel. Aber nur unten am Strande, wo die Brandung arbeitet, ist hier und da ein kahler Absturz zu sehen. Sonst sind selbst die steilsten Hänge über und über mit der reichsten Vegetation bekleidet. Trotzdem bleiben die grossen Linien der Landschaft schroff und mächtig; nur in den kleinen Zügen ist überall Milde und Weichheit ausgebreitet, wie ein sanftes grünes Polster, aus dem nur da und dort ein zackiger Trachytblock sich heraushebt. Der grüne Schimmer über der Landschaft hatte einen ganz eigenartigen Ton: die Gesamtheit der Vegetation wirkte nicht so frisch grün wie unsere nordischen Fluren. Vielmehr schien der Farbe mehr Blau beigemischt und ich habe den Eindruck mitgenommen, dass die Vegetation der Antillen in ihrer Gesamtwirkung aus der Ferne spangrün erscheint; ich weiss allerdings nicht, bis zu welchem Grade dabei die Luftverhältnisse von Einfluss sind.

Nur allmählich senkten sich meine Augen nieder zu den Hügeln, auf welchen die Stadt errichtet ist. Dieselbe war blank und stattlich, und die schönen Häuser, die Kathedrale mit ihren weissen Türmen und vor allem die zahlreichen hohen Schornsteine schienen von Wohlstand und Betriebsamkeit zu zeugen. Palmen und Bananen,

Blick vom Hügel über St. Pierre nach Norden.

welche zahlreich zwischen den Gebäuden emporstrebten, gaben dem Bilde einen fremdartigen Reiz. — Der Hafen war von Segelschiffen der verschiedensten Nationen erfüllt, und als ich in die Tiefe blickte zu der unser Schiff umgebenden Meeresfläche, sah ich dasselbe umkreist von hundert kleinen Booten, in welchen nackte Neger in allen Abstufungen der Hautfarbe sassen, unter fürchterlichem Schreien ihre Dienste anboten, allerhand Produkte verkaufen oder nach Geldstücken tauchen wollten. Es fiel mir auf, dass hier in Martinique viel mehr reine Neger und Mischlinge mit dunkler Hautfarbe vorkommen, als etwa in Barbados oder St. Thomas. Die Mehrzahl ist wohlgenährt, kräftig und proportioniert gebaut, gewandt in den Bewegungen und von einer grossen Lebhaftigkeit und Lustigkeit.

Das Klima war zur Zeit meiner Anwesenheit, im März und April, sehr angenehm. Täglich gab es am Nachmittag einen Regenschauer, oft von Gewittererscheinungen begleitet. Die Temperatur blieb meist um 35—40° C.;

Hauptstrasse in St. Pierre.

da die Nächte kühl waren, so empfand ich die Hitze nie sehr lästig.

Die Insel besteht zum grössten Teile aus vulkanischen Gesteinen, und die pittoresken Formen der Berge sind meistens auf Ausbrüche und Erhebungen von nicht sehr hohem Alter zurückzuführen. Vor allem charakteristisch für die Insel, mit Ausnahme ihres südöstlichsten Zipfels, ist ihr Wasserreichtum. Von den mit reichstem Urwald bedeckten Bergen rinnen Hunderte von kleinen Bergströmen und Bächen herunter; an einzelnen Orten sammeln dieselben sich in der Tiefe zu ganz ansehnlichen Flüsschen, von denen einer sogar in seinem Unterlaufe von kleinen Dampfschaluppen befahren wird. Die Bäche haben in die weichen Tuffe und Bimsteine der Berge sich tief eingegraben und an vielen Orten schauerliche Schluchten und wilde Abstürze geschaffen. Auf den Abbildungen, welche die alten Reisewerke von den westindischen Inseln geben, waren mir immer jene naiven Zeichnungen der Küsten aufgefallen, auf denen das Land von einer grossen Anzahl kleiner kegelförmiger Berge bestanden erscheint. Oft stellten auch die Bilder einen hohen Berg dar, dessen Abhänge nach allen Seiten von kleineren Bergen, wie von riesigen Termitenhaufen bedeckt waren. Ich hielt die Bilder für unrichtig; sie sind aber thatsächlich eine ganz gute, wenn auch oft etwas unbeholfene Wiedergabe der Wirklichkeit.

Auch die Entstehung dieser Bildungen ist mir jetzt verständlich geworden. Von den vulkanischen Kegelbergen ziehen meist schroffe Grate bis zur Meeresküste hinunter; zwischen ihnen eilen in Schluchten die Bergwasser zur See. Wo das Gestein dieser Grate, aus Tuff, Bimstein oder Trachyt gebildet, der Verwitterung hinreichend ausgesetzt war, wurde es durch die Atmosphärilien allmählich in eine Reihe kleinerer Kegel zerlegt, in derselben Weise, wie in Tirol die bekannten Erdpyramiden gebildet wurden. Die Schluchten wie die Berge sind mit den schönsten Tropengewächsen bestanden; in ihren feuchten Gründen sind sie mit eleganten Baumfarnen geschmückt. Auch die angebauten Gegenden sind reich an abgeschlossenen, schön geformten Baumgruppen, unter welchen die Mangobäume vorherrschen; doch giebt es auch viele, sehr hohe und schlanke Palmen und Cycadeen; vielfach ragten die zur Zeit meines Aufenthaltes blattlosen Affenbrotbäume empor.

Blick von Trois Ponts gegen den Mt. Pelée.

Vor allem konnte ich auf kurzem Spaziergange jeden Tag die Vegetationspracht in dem sogenannten botanischen Garten geniessen. Es ist dies ein wundervolles Stück Natur, in welchem die Gartenkunst sich nur am äussersten Rande durch wenige Anpflanzungen und ferner durch Anlegen von einigen Pfaden bethätigt hat. Die Zeit meines Aufenthaltes war die günstigste, um mir die von vielen Reisenden vermisste Blütenpracht der Tropen zu zeigen. Die ersten Frühlingsregen waren schon gefallen, und so begannen viele Kräuter und Sträucher und die grossen Papilionaceen zu blühen. Dazu ist Martinique sehr lianenreich; in unerschöpflicher Mannigfaltigkeit schlingen sich die Kränze und Guirlanden um die Stämme und von Baum zu Baum. Dort erschien ein alter Urwaldriese, von dem blütenreichen Tand nur leicht geziert, während hier ein junges Bäumchen von dem allzu üppigen Schmucke erdrückt wurde. Dabei alles erfüllt mit roten, blauen, gelben Blütenbüscheln und Glocken, umschwirrt von Kolibris, umschwebt von Schmetterlingen. Auch über dem Bache, den man weithin bis zu einer Kaskade verfolgen kann, flogen zahllose bunte Schmetterlinge und liessen sich auf die feuchten Steine nieder, um zu trinken. Jagd auf die schnellen Tiere zu machen, war fast unmöglich: wenn man den Falter nicht auf dem Pfade erhaschte, war er davon. Denn über den Pfad hinaus in den Wald zu dringen, ist nicht sehr ratsam. Einmal sind Gestrüpp und Unterholz so dicht, dass man nicht durchdringen kann, auch sinkt man in dem faulenden Mulm bis zu den Knieen ein; und dann muss man in Martinique stets sehr vorsichtig sein, da man überall auf die schreckliche Lanzettschlange, le fer de lance (Lachesis lanceolatus) stossen kann.

Vor diesem Ungeheuer herrscht unter den Kreolen Martiniques eine geradezu panikartige Furcht. Die Neger, welche draussen am Rande der Wälder wohnen, sind mit dem Tiere zwar schon eher vertraut, aber auch oft vor Angst gänzlich ratlos, wenn sie dem gefährlichen Feinde gegenüberstehen. Dies Entsetzen ist sehr berechtigt; denn wir kennen unter sämtlichen Giftschlangen keine schlimmere, als diese für die Antillen auf St. Lucia und Martinique beschränkte Form. Ist schon ihre Grösse und Gewandtheit entsetzenerregend, so sind es noch vielmehr die Folgen ihres Bisses. Ich habe verschiedene Neger untersucht, welche von ihr gebissen worden waren; obwohl die Wunden mit sehr kleiner Narbe geheilt waren, hatte das Gift dennoch im Gesamtorganismus die auffälligsten Folgen hinterlassen. Ich fand Leute vor, welche einseitig oder an einzelnen Gliedmassen dauernd gelähmt waren; andere waren durch den Biss und seine Folgen in ihren geistigen Fähigkeiten erheblich geschädigt worden, einige sogar gänzlich blödsinnig geworden. Weitaus die meisten waren aber innerhalb weniger Stunden dem Gifte erlegen, und fast jede Familie hat einen traurigen Fall aus ihrer Mitte zu berichten. Denn die Schlange ist in dem grössten Teile der Insel sehr häufig und war es vor wenigen Jahren noch viel mehr. Seither hat man dort die Mangous, Verwandte des ägyptischen Ichneumon, eingeführt, welche bereits unter den Schlangen gehörig aufräumen; auf St. Lucia, wo sie viel früher eingeführt wurden, haben sie die Schlangen in der Umgegend der Ansiedelungen wirklich selten gemacht. Auf beiden Inseln stellen sich jedoch bereits Klagen ein, denn erstens wüten die Mangous wie unter den Schlangen, so auch unter dem Hausgeflügel und den Singvögeln, und zweitens vermehren sich auch die Ratten überall, wo die Lanzettschlange, ihre Hauptvertilgerin, ausgerottet wird, in ungeheuerlicher Weise.

Besonders gefürchtet ist die Schlange in den Zuckerplantagen; gerade bei der Zuckerrohrernte kommen die meisten Unglücksfälle vor. Fast die ganze Insel ist in ihrem bebauten Teile mit Zuckerfeldern bedeckt; nur geringere Strecken sind mit Kaffee, Tabak und Kakao

angepflanzt. Versuche, Indigo zu pflanzen, sind gänzlich missglückt. In Gärten und Feldern gedeihen aber alle Tropenprodukte, und die französischen Pflanzer haben auch viele Gewächse ihrer Heimat importiert.

Wie für ganz Westindien, so ist auch für Martinique die Blütezeit nach dem Emporkommen der Rübenzuckerindustrie in Europa vorüber gewesen. Speziell in Martinique wird ja wohl noch Zucker erzeugt; fast die ganze Ernte wird jedoch zu Rum verarbeitet. Diese Industrie ist es vorwiegend, welche die Insel vor dem Ruin bewahrt. Die Fabriken sind sehr sauber und reinlich, ganz nach dem Muster europäischer Anstalten gebaut, mit den neuesten Maschinen und Apparaten versehen.

Man hat zunächst den Eindruck einer blühenden Industrie, wenn man alle die Einrichtungen durchmustert, welche der Zucker- und Rumerzeugung dienen. Weithin bedecken Zuckerrohrfelder die Hügel und Thäler. Während der Ernte entwickelt sich ein fröhliches Leben im ganzen Gebiete. Meist liegen die jetzt noch bebauten Felder so, dass die Ernte leicht nach einem Sammelpunkte geschafft werden kann. Die besten Plantagen liegen in der Nähe des Meeres; mit diesem sind sie dann durch eine Rollbahn verbunden; die sehr schmalspurigen Geleise werden von leichten Sturzwagen befahren, welche beladen mit Hilfe des Gefälles zum Meere hinunterrollen; dort ist meist ein Pfahldamm errichtet, an welchem die Zuckerbarken anlegen; sind mehrere gefüllt, so werden sie von kleinen Dampfbarkassen zu den Fabriken geschleppt; die leeren Rollwagen werden von Maultieren wieder den Berg hinaufgezogen. Solche Rollbahnen giebt es in Martinique eine ganze Menge, und sie sind auch gemeint, wenn in Sievers' Buch über Amerika eine ganze Menge Kilometer Eisenbahn für Martinique verzeichnet sind. Denn Lokomotiven giebt es auf der Insel nicht.

Die Zuckerfabriken sind zum Teil auch direkt durch Rollbahnen mit ihrem eigenen Grundbesitze verbunden, während das Material, welches ihnen über das Wasser zugeführt wird, meist aus den Plantagen anderer Besitzer stammt. Heutzutage wird das Auspressen des Zuckerrohrs nur mit Dampf vorgenommen; früher arbeiteten Wasserkraft, Wind oder im Kreise laufende Zugtiere zu diesem Zwecke. Jetzt giebt es saubere Maschinen, welche das Rohr schneiden und zurechtlegen, ja selbst solche, welche das ausgepresste Zuckerrohr direkt dem ungeheuren Glutofen zuführen, welcher unter dem Aussiedekessel brennt.

Noch eleganter und sauberer sehen die Destillationen aus, in welchen die Melasse zu Rum und Spiritus verarbeitet wird. Da blinkt alles von Kupferkesseln und Röhren und Messingteilen, und den Rum, welcher dort gewonnen wird, ziehen die „Kenner" bei weitem dem Jamaica-Rum vor.

Trotz alledem giebt es überall Ruinen; auf Schritt und Tritt sieht man, dass die Kolonie im Verfall begriffen ist. Niemand kann allerdings sagen, ob die neuesten Veränderungen in Westindien nicht auch für die kleinen Antillen wesentliche Folgen haben werden.

Abhänge des Mt. Pelée vom Meere (von Westen) aus gesehen. Gipfel von einer Passatwolke bedeckt.

Der Rückgang ist am auffälligsten in den Städten der Insel. Fort de France, die nominelle Hauptstadt, ist viel grossartiger angelegt, als seinem jetzigen Zustande entspricht. Schöne öffentliche Plätze, grosse Hotels, Kaufhäuser, eine Kathedrale zeugen von ehemaliger Blüte. Hafenanlagen und alte Befestigungen erinnern an frühere Hoffnungen, und der grosse Exerzierplatz, in dessen Mitte von Palmen umgeben sich das marmorne Denkmal der Kaiserin Josefine erhebt, enthält in diesem Monument die stolzeste Tradition der Insel. Die vornehmsten Familien Frankreichs waren mit den Schicksalen der Insel aufs engste verknüpft, und selbst dem grossen Napoleon durfte diese auserwählte Kolonie seine erste Gattin schenken.

Das Fort ist heute im Verfallen, der Hafen versandet,

und statt der Flotten, welche ihn einst erfüllten, verkehren nur wenige Schiffe, kaum ein Dutzend in der Woche in seinem prachtvollen Becken.

Nach dem Brande von 1893 wurde die Stadt wieder aufgebaut und ihr jetziger Zustand soll den Anforderungen der Hygiene so ziemlich entsprechen. Doch hat dies keine neue Blüte der Stadt herbeigeführt und neben blanken neuen Häusern giebt es noch zahlreiche verkohlte Ruinen. Ein Schmuck der Stadt sind die zahlreichen Alleen; vor allen Dingen habe ich aber das romantische moosüberzogene Fort bewundert, welches düster in das blaue heitere Meer auf einer kleinen Halbinsel hinausragt.

Reicheres Leben blüht noch in St. Pierre. Dort liegen zu jeder Zeit Schiffe im Hafen, oft mehrere Dampfer, stets viele Segler. Da weht die italienische, norwegische, englische, amerikanische Flagge, selten die holländische oder spanische, noch seltener die deutsche neben der Trikolore Frankreichs. Diese Schiffe bringen Kohlen, Eis, Industrieprodukte und verladen Zucker, Melasse und Rum. Aber was bedeuten sie für eine Insel von 180000 Einwohnern! Es ist ein kläglicher Verkehr; die Farbigen der Kolonie haben eben keine Kulturbedürfnisse; und so ist für sie kaum mehr Einfuhr notwendig, als für eine gleiche Zahl ihrer Verwandten in der afrikanischen Heimat. Ausser Negern und Mischlingen wird die Insel bewohnt von französischen Kreolen, wenigen Franzosen und einer geringen Anzahl indischer Kulis. Diese letzteren sind nur auf einigen Pflanzungen verwendet.

Die Mehrzahl der Kreolen und Franzosen findet man in den grösseren Städten, in deren Nähe auch die grösseren Fabriken und Mühlen meist gelegen sind. Da keine Eisenbahn existiert, können die im Innern gelegenen Pflanzungen gar nicht mehr aufkommen.

Im Norden der Insel suchte ich eine „Habitation" auf, welche einer Familie des alten französischen Adels angehört. Die Familie besitzt grosse Vermögen, betreibt also ihre Plantage und die Rumfabrikation hier ruhig weiter, wenn auch in manchem Jahre zugesetzt werden muss. Hier erhält man aber einen Eindruck, wie stolz früher solche Herrensitze gewesen sein müssen. Eine Allee führt zu einem hohen Thor, ein kleiner Garten wird durchschritten, und ich stehe vor dem weissen, dreiflügeligen Herrenhause. Eingang, Korridors, Säle, alles wirkt sehr vornehm, doch hat die Familie alle kostbareren Einrichtungsgegenstände nach Frankreich geschafft. Der Leiter der Plantage, ein Verwandter des Besitzers, empfängt mich mit echt französischer Liebenswürdigkeit und führt mich in den Garten, wo er mich seiner Familie vorstellt: schöne Kreolinnen in neuesten Pariser Toiletten, junge Männer in tadellosem Anzug. Der Garten verdankt seinen Schmuck noch dem Anfang des vorigen Jahrhunderts: einige barocke Statuen, Hecken, Rosengewinde und Teppichbeete. Dahinter ein kleiner „Jardin d'acclimatation". Hier werden Spargel, Artischoken, Trauben gezogen. Man bringt auf silbernen Platten in silbernen und krystallenen Gefässen von wunderschöner Arbeit einen „petit punch colonial", und dann begleiten mich die Herren durch die Wirtschaftsgebäude.

Es giebt da eine ziemlich bedeutende Viehzucht, besonders Pferdezucht. Dort ist die Zuckerfabrik, da die Brennerei, dort die Arbeiterwohnungen; man zeigt mir die unterirdischen Gewölbe, in denen früher ungehorsame Sklaven gequält wurden u. s. w. Aber auch hier sieht man Ruinen; ein grosses Lagerhaus, welches von dem Cyklon zerstört wurde, ist nicht wieder aufgebaut worden.

Erdbeben und Cyklone sind ja eine Quelle fortgesetzter Schäden auf den Antillen. Jedes Jahr lesen wir in den Zeitungen von den Katastrophen, welche die Hurrikane oder Tornados anrichten. Ueber der heissen Fläche des Ozeans bildet die aufsteigende Luft Wirbel, die zu jenen entsetzlichen Wirbelstürmen anwachsen und oft über die Antillen hin die ostamerikanische Küste entlang weit nach Norden ziehen; auf der See wie auf dem Lande bezeichnen ungeheure Verwüstungen ihren Weg.

Ein Cyklon hatte auf derselben Habitation eine marmorne Tischplatte durch die zerstörte Decke eines Zimmers gehoben; beim Nachlassen des Windstosses war sie wieder heruntergesunken und hatte sich auf den letzten Balken der Decke niedergelassen, wo sie beim Neubau belassen wurde, zum Staunen der späteren Geschlechter.

In früherer Zeit war es Sitte, dass die reichen Plantagenbesitzer in den Städten auch ein Stadthaus besassen. Die steinernen Häuser und die langen Strassen mit den vielen Läden und Warenhäusern kleinen Umfangs geben den Städten, besonders St. Pierre ein charakteristisches Gepräge. Diese Stadt ist durch ihre Lage und Bauart für das Auge sehr reizvoll; und wenn man sich nicht gerade in die Häuser und Höfe der armen Negerbevölkerung begiebt, so hat man auch den Eindruck einer sauberen Stadt. Alle Strassen werden in tiefen Rinnsteinen zu beiden Seiten von kräftigen Wasserbächlein durchflossen. In diesen Rinnen wird Schmutz und Unrat entleert, aber das rasche Gefälle führt alles schnell von dannen. Die Stadt besteht hauptsächlich aus einer langen Strasse unten am Meere, von ihr ziehen sich Gassen die Hügel hinauf und in das Thal hinein. Mit seinen Vorstädten umgreift St. Pierre eine weite Bucht, welche im Charakter ein wenig an den Golf von Neapel erinnert. Den Norden beherrscht der Mt. Pelée, ein schöngeformter Vulkan, welcher bis zum Gipfel in grüne Vegetation gehüllt ist, im Südosten erhebt sich ein anderer ebenfalls längst erloschener*) Vulkan, der Piton du Carbet.

Die Stadt ist von zahlreichen Gärten umgeben, in denen alle Produkte der Tropen üppig gedeihen: auf meinem Tisch gab es stets in reicher Fülle Bananen, Ananas, Sapotillen, Mangos, Aleghetta-Pears u. s. w.

Dieser Tisch wurde mir gedeckt im „Hotel des bains". Es ist dies ein verwahrlostes Haus, welches in der alten guten Zeit der Sklaverei mit grosser Pracht ausgestattet worden war. Spiegel, Marmor und Vergoldung schonte man in jenen Tagen nicht; damals hauste ein grosser Herr in den Räumen, jetzt ist ein Neger Besitzer, welcher ein Hotel daraus gemacht hat und alles verkommen lässt, während er seine Gäste, wenn auch nicht gerade prellt, so doch nach Möglichkeit ausbeutet. Am Gebäude wird kein Schaden ausgebessert, es fehlen Schlüssel, es giebt keinerlei Bequemlichkeit und die Bedienung ist von einer grenzenlosen Unverschämtheit. Zerbrochene Spiegel bleiben an ihrem Ort, und fehlende Bodenplatten werden nicht ersetzt: das sind echte westindische Zustände!

Wie für dies Haus, so ist für die ganze Insel, ja für ganz Westindien, der Ruin zum grossen Teil durch die Negerwirtschaft verschuldet. Nachdem die Aufhebung der Sklaverei dem Plantagenbau den ersten grossen Schlag versetzt hatte, blühte er allmählich wieder auf, indem Westindien mit seinen Zuckerrohrpflanzungen fast den ganzen immer mehr zunehmenden Bedarf der Erde zu befriedigen hatte. Dann aber kam das zweite schwerere Unheil: die Rübenzuckererzeugung in Europa, besonders in Deutschland, und die damit verbundene Schutzzoll- und Prämienpolitik. Wie oft kann man in Westindien hören: Ihr Deutsche habt uns zu Grunde gerichtet! Für die westindische Zuckerproduktion blieb als einziger Markt Nordamerika übrig, aber auch da wurde der Rohrzucker durch die Konkurrenz des Rübenzuckers immer mehr verdrängt und neuerdings droht durch die Anlage von Rübenzuckerfabriken in den Vereinigten Staaten neue Gefahr.

*) Wie die Schrecknisse im Mai gezeigt haben, kann von erloschenen Vulkanen hier nicht die Rede sein. — Red.

Für die kleinen Antillen ist die Lage vollends schlimm geworden durch die Erwerbung Cubas und Portorikos durch die Amerikaner.

In Martinique glaubte man den Niedergang des Handels durch Hebung der Rumfabrikation aufhalten zu

Mt. Pelée und Bucht von St. Pierre von Süden.
(Nach einem Aquarell des Verfassers.)

können. Da aber die Rumfabriken sehr kostspielige Anlagen sind, so half das nur wenigen und führte zur Vereinigung grosser Besitztümer in einigen Händen; Plantagen, welche nicht selbst destillieren, stehen meist im Vertragsverhältnisse zu den Fabriken, aber sie produzieren meist mehr, als man ihnen abnehmen kann, und ausserdem sind ja die Verkehrsverhältnisse so schlecht, dass nur die am Meere gelegenen Plantagen von diesem Vorteil Gebrauch machen können.

Es fehlt eben in Martinique an Kapital, um nutzbringende Unternehmungen einzuleiten. Grosse Besitzungen liegen gänzlich unbenutzt da, und auch von den besten sind nur geringe Bruchteile zur Zeit bebaut. Es kam zur Zuckerkrisis ein weiteres Moment hinzu, welches auch für die nichtfranzösischen Kolonien in den Antillen unheilvoll wirksam war. Zu derselben Zeit, wo die Inseln die Krise durchmachten, absorbierten grosse koloniale Neuerwerbungen und vor allen Dingen die wirtschaftliche Ausnützung der Festlandkolonien das ganze Interesse und die Kapitalien der Mutterländer. Grosse Summen wurden aus westindischen Unternehmungen herausgezogen und in anderen Kolonien, denen sich auch die Fürsorge der Regierungen viel mehr zuwandte, angelegt.

Und doch ist in Westindien noch viel zu gewinnen; wie oft kann man in den westindischen Kolonien, einerlei welcher Nation sie gehören, gesagt bekommen: Ja, wenn wir deutsch wären, was würdet ihr aus unseren Inseln nicht alles machen! Dem oft ausgesprochenen Wunsche der wenig patriotischen Kreolen „deutsch zu sein", liegt die — allerdings wenig wahrscheinliche — Hoffnung zu Grunde, dass dann der Konkurrenzkampf mit dem Rübenzucker aufhören würde.

Aus den Schicksalen dieser ältesten tropischen Kolonialländer können wir für unsere Kolonien sicher viel lernen. Jedenfalls sind Inselkolonien im Gegensatze zu den festländischen vorwiegend für Plantagenwirtschaft geeignet. Aber man sollte niemals ihre Existenz von Massenprodukten abhängen lassen. Wenn der Boden geeignet ist, so sind sie das richtige Feld für Spezialitätenprodukte: in Martinique beginnt man mit viel Glück Kaffee, Tabak, Vanille zu bauen. Wenn eine Insel feine Sorten zu erzeugen vermag, so ist ihre Zukunft gesichert. Ein weiterer wesentlicher Umstand: eine Kolonie soll ihr Hauptabsatzgebiet im Mutterlande haben. Das wird in der Zukunft noch mehr Geltung haben als früher. Der rasche Ruin von Westindien war dadurch verschuldet, dass weitaus der grösste Teil der Produkte ins Ausland ging, welches sich jeden Augenblick gegen die Einfuhr absperren konnte.

Wenn bisher meine Schilderungen der Natur des Landes und seiner Bewohner sich stets in wirtschaftlichen Betrachtungen verloren, so hat das seinen guten Grund darin, dass die starke Bebauung und Bevölkerung von Martinique und die Spuren einer glänzenderen Vergangenheit dem Besucher überall auffallen. Das gilt aber nicht von allen Teilen der Insel. Die Berge sind von Urwald bedeckt und auch die Ebene, sowohl im Süden, wie im Osten ist auf weite Strecken hin noch Wildnis. Die grösseren Städte liegen an der Westküste, im Osten finden wir einige kleinere Gemeinden. Der Süden hat einen ganz besonderen Charakter; da streckt sich eine weite Bucht ziemlich tief gegen Norden in die Landmasse der Insel hinein. Von den zahlreichen Buchten, welche als Fortsetzung der von den Bergen niedersteigenden Schluchten erscheinen, ist sie ähnlich wie die Bucht von Fort de France durch ihre Breite und Seichtheit unterschieden; man nennt sie auf der Insel auch nicht eine anse wie jene anderen, sondern eine baie.

Während bei Fort de France die Berge niedrig gewesen waren, heben sich ihre Gipfel weiter im Süden wieder schroffer empor; zahlreiche Kegelberge geben der Landschaft ein fremdartiges Aussehen. Im Gegensatze zu den Küstenstrecken im Norden sind hier die Berghänge trotz ihrer Steilheit bis hinunter zum Meere bewaldet; und der Wald ist ein richtiger üppiger Urwald, man sieht viele alte, dazwischen gestürzte Bäume; zahlreiche der riesigsten Exemplare sind blattlos, denn hier hat die Regenzeit noch kaum eingesetzt.

Die Bai von le Marin wird durch eine schmale, mit Palmen bewachsene Landzunge in zwei Teile geschnitten; an der seewärts gelegenen Hälfte liegt das Dörflein St. Anne.

Vor allem ist es das Land, welches durch seinen eigentümlichen Charakter auffällt. Während der westliche Abhang der

Dickicht auf dem Mt. Pelée (6—700 m).
(In der Mitte ein Farnbaum, dessen Stamm mit Epiphyten bedeckt ist.)

Hügel, also die Seite von St. Anne unter Palmen und üppiger Vegetation eine Menge von Negerhütten beherbergt, ist der Osten zum grossen Teil kahl und verlassen. Hier befindet sich ein kleiner Teil der Insel, welcher aus Sedimentgesteinen gebildet wird, während sonst ausschliesslich vulkanische Kräfte zu ihrem Aufbau beigetragen haben.

Wie seltsam sticht auf diesem Untergrunde die Landschaft von der Ueppigkeit des übrigen Teiles der Insel ab. — Ich reite an einem heissen Tage über dürre Hügel; im trockenen Grase springen vor meinem Pferde Hunderte von Heuschrecken auf, um mich blühen und duften die Mimosen. Mein Pfad lenkt zwischen Zuckerrohrfeldern ein, und unter hohen Tamarisken taucht ein kleines Herrenhaus auf. Ich eile auf dasselbe zu und halte überrascht inne: auf einer Plattform, die über den Abhang des Berges zum Meere in die Tiefe schaut, steht lebend ein nackter schwarzer Triton und bläst lustig mit dem Muschelhorn in die Weite. Auf den Klang hin eilen Arbeiter aus den Feldern und Gebäuden herbei und versammeln sich unter den Bäumen vor dem Hause. Es ist Zahltag, und die Besitzer, zwei junge, unternehmende, thatkräftige Männer, lohnen die Arbeiter und Arbeiterinnen unter freundlichen Scherzen und im schönsten Einvernehmen ab.

Aber ich habe kaum Zeit auf all' dies zu achten, so sehr ist mein Blick von dem Landschaftsbilde gefesselt, welches sich vor mir eröffnet. Das Land fällt nach Osten steil zu einer flachen Ebene ab, welche gelb und dürr von dem dunkelblauen Meere absticht; nahe dem Lande hat die Brandung die Wogen mit weissem Schaum bedeckt. In der trocknen Ebene liegt dumpf und stahlgrau der Spiegel einer Lagune. Daneben eine altbraune, verfallene Mühle wie von einem alten Niederländer gemalt! Und ringsherum breitet sich dürres Grasland, mit einzelnen stachlichten Büschen, Mimosen, Akazien und dergleichen. Ringsumher erheben sich zahlreiche kleine Kegelberge, auf denen hier und da die mächtigen gelben Blütenrispen der Agaven in die Luft ragen. Von dem Gipfel eines solchen, zum grössten Teil mit Rasen bewachsenen, Kegels ist die Aussicht fast noch merkwürdiger und reizvoller, besonders in der Richtung gegen die Bai von St. Anne hin.

Bai von Le Marin, Martinique.

Die Mimosen blühten und waren von zahllosen Insekten umschwärmt, die Lagune war von Wasservögeln belebt, und in allen Büschen liess ein amselartiger Vogel sein Lied ertönen.

Auch in St. Anne überall Ruinen! Das grosse Herrenhaus liegt in Trümmern, ebenso die Zuckermühle; aber: „Wir werden sie schon wieder in Gang bringen", heisst es, und: „im nächsten Jahre wird das angebaut und im übernächsten jenes!" Ein tröstendes Bild zielbewusster Arbeit in diesem Lande, wo sonst alles rückwärts geht.

Ein Ritt zu der ehemaligen Besitzung des Marschalls Bertrand führte durch Mangrovedickicht und zwischen solchem hindurch: dann wieder auf dem gelben Sandstrande, wo unsere Pferde scheuten, wenn ihnen die Flutwoge zwischen den Beinen emporspritzte und wo die weissen Sandkrabben vor uns flüchteten. Wir kamen zu einer steilen Küste und ritten dicht an dem Abhange hin, wo tief unter uns die Klippen lagen, auf denen zahllose Wasservögel nisteten. Auf halbverwachsenen Pfaden kamen wir schliesslich der Plantage nahe, deren grosser Hafen jetzt öde dalag. Noch schlimmer sahen die Bauten und die Gärten aus. Da ist alles verlassen und zerstört. Die Schlinggewächse der Tropen haben die Statuen verhüllt, der Teich ist von Kräutern ausgefüllt, und Flamingos haben von ihm Besitz ergriffen. Die Zuckermühlen sind verfallen, ehemals der Stolz der Besitzer: eine Windmühle, eine Wassermühle und eine Dampfmühle! Halbwilde Schweine wühlen an den Wurzeln der alten Bäume, und auf der Schwelle des Wohnhauses ringelt sich eine Schlange.

Ich ritt nach St. Anne zurück. Die Dunkelheit brach rasch herein; in den Kronen einer langen Palmenallee suchten Hunderte von schwarzen amselartigen Vögeln ihren Schlupfwinkel für die Nacht. Die Stimmen der Frösche erhoben sich im Sumpfe, die Cikaden schnarrten und die Grillen zirpten. Aus allen Büschen brachen wie ein Feuerregen die leuchtenden Käfer hervor, und ein weicher linder Lufthauch vom Meere herüber brachte den ganzen schwermütigen Zauber einer Tropennacht über mich.

Kleinere Mitteilungen.

Maulesel und Maultier. (Vgl. Seite 216 in Nr. 18). Den Alten sind nicht nur Bastarde von Eselhengst und Stute, sondern auch solche von Hengst und Eselin bekannt gewesen, und beide Formen wurden ihres Nutzens wegen gezüchtet (Varro, de re rustica II, 8). Erstere Bastardform hiess mulus, letztere hinnus. Den Deutschen ist nur oder fast nur der mulus bekannt geworden, er wurde mul, später Maul genannt. Noch bei Göthe und Freiligrath kommt dieser einfache Name vor. Daneben werden im 16. Jahrhundert die Bezeichnungen Maulesel, Maulpferd und Maultier gebräuchlich, von denen die zweite bald verschwindet. Maaler (Die teutsch Spraach, Zürich 1561) scheint der erste gewesen zu sein, der Maulesel für hinnus, Maultier für mulus gebraucht wissen wollte. Seitdem läuft diese Unterscheidung durch alle zoologischen Lehrbücher, aber aus diesen Büchern dringt sie nicht in die allgemeine Sprache. Hier bleiben Maulesel und Maultier gleichbedeutend. Von bekannteren Schriftstellern gebraucht Fritz Reuter in der Stromtid (2. Teil, Kap. 22) die Bezeichnung Maulesel für einen Mulus, während andere, z. B. Seume in seinem „Spaziergang nach Syrakus im Jahre 1802" unter diesem Namen jedes Mittelding zwischen Pferd und Esel begreifen, ohne zwischen mulus und hinnus zu unterscheiden. Wenn die Zoologen sich über den Sprachgebrauch nicht ärgern wollen, sollten sie sich ihm anbequemen; sie selbst können ja den mulus konsequent Maultier nennen, sollen es aber anderen Leuten nicht verübeln, wenn diese das Tier Maul-

esel nennen. Den seltenen hinnus bezeichnet man wohl am sichersten mit seinem alten lateinischen Namen.

Nach einer Zuschrift von Herrn H. Becker an die Redaktion ist übrigens der Hinnus nicht so selten, wie Heck annimmt, beispielsweise wurden in Bad Ems in den 70-er und 80-er Jahren des vorigen Jahrhunderts wenigstens 40 dieser Tiere gehalten. Auch in Genua hat Becker sie oft gesehen, und Brehm giebt an, dass sie in Spanien und Abessynien noch viel gezüchtet werden. Uebereinstimmend mit Brehm schildert Becker den Hinnus als ein eselähnliches Tier, jedoch von schwarzer oder brauner Farbe. Heck's Beschreibung der Kühn'schen Tiere „ist zwar interessant, schildert aber den Habitus der Mehrzahl der Maulesel nicht richtig." Ernst H. L. Krause.

Bakteriengallen. Das Verhältnis der Bakterien zu den höheren Pflanzen ist teils Parasitismus, teils Symbiose. Zahlreiche Krankheiten von Nutzpflanzen werden von Bakterien erzeugt, so Fäulnis von Rüben, Kartoffeln, Gurken, Tomaten, Obstbäumen etc. Für die Symbiose ist die Bildung der Bakterienknöllchen an den Leguminosenwurzeln typisch. Echte Bakteriengallen aber, bei denen es sich weder um Zerstörung des Nährpflanzengewebes, noch um ein gegenseitiges Abhängigkeitsverhältnis handelt, hat vor kurzem Zimmermann (Pringsh. Jahrb. XXXVII) beschrieben.

Auf den Blättern von Pavetta-Arten (Rubiacee) sind seit langer Zeit Knoten bekannt, über deren Natur bisher keine Untersuchungen angestellt waren. Die Knoten stehen mitten auf dem Blatte, ragen etwas über der Oberseite hervor und tragen hier eine kleine Vertiefung. Bei durchscheinendem Lichte sehen sie dunkelgrün aus, was namentlich an panachierten Blättern höchst auffällig ist. Die Knoten bestehen aus sehr lockerem, schwammartigem Parenchymgewebe mit grossen Intercellularen. Umgeben werden sie von einer mehrschichtigen Zelllage, die das Knotengewebe hermetisch gegen das übrige Blattgewebe abschliesst. Die Intercellularen sind dicht mit Bakterien vollgepfropft. Ueber die Entwicklung dieser eigentümlichen Gebilde konnte bisher nur weniges festgestellt werden. Bei noch sehr jungen Blättern zeigt sich an den Stellen, wo später die Knoten entstehen, eine wohl ausgebildete Spaltöffnung. An anderen Stellen der Oberseite finden sich solche niemals. Bei Heranwachsen des Knotens wird die Spaltöffnung durch das umgebende Gewebe wallartig überwölbt und dadurch funktionslos gemacht. Später überzieht sogar die Cuticula in ununterbrochener Schicht die nun tief eingesenkt liegende Spaltöffnung.

Die Einwanderung der Bakterien erfolgt wahrscheinlich zu diesen Spaltöffnungen. Reinkulturen der Bakterien und künstliche Impfungen sind bisher noch nicht angestellt worden.

Ausser an Pavetta-Arten wurden ähnliche Knoten auch bei Grumilea micrantha beobachtet, nur sassen sie hier ausschliesslich an der Mittelrippe. G. L.

Neues Vorkommen von Kupferkies und nickelhaltigem Magnetkies in der Oberlausitz. Nach einem Berichte von O. Beyer in der Wissenschaftlichen Beilage (Nr. 19) der Leipziger Zeitung vom 13. Februar a. c. wurde in Sohland an der Spree beim Ausschachten eines Brunnens ein abbauwürdiges, ziemlich bedeutendes Erzlager angefahren. Da die Oberlausitz bisher als ausserordentlich arm an Erzen galt, so dürfte das Vorkommnis ein gewisses Aufsehen erregen.

Die gefundene Erzlagerstätte befindet sich in einem Gang von Hornblendediabas, der im Granitit aufsetzt. Innerhalb der Verwitterungszone genannten Gesteins erscheinen Brauneisen, Malachit, Kupferlasur, Kupfergrün und Eisensulfate. Von ca. 8 m ab finden sich Kupferkies und Magnetkies, letzterer mit der Tiefe rasch zunehmend, zunächst als Zwischenmasse zwischen den Diabasknollen oder als Adern im Ganggestein; bei 10 m Tiefe zeigt sich reines Erz anstehend. Der Kupfergehalt schwankt zwischen 1 und 17 % im Kies, im Malachit wurden 35,1 % bestimmt. Der Nickelgehalt der Magnetkiese differiert zwischen 0,1 bis 13,6 %. Der Magnetkies ist meist stark polarmagnetisch. — Das Erzlager soll behufs der Gewinnung von Nickel und Kupfer abgebaut werden. (x)

Neue Bogenlampen. Die letzten Jahre haben uns zwei Neuerungen an elektrischen Bogenlampen gebracht, die sich anscheinend immer mehr Feld erobern. Es sind die Lampen mit eingeschlossenem und die mit leuchtendem Bogen.

Bei den Lampen mit eingeschlossenem Bogen (Jandus-, Sonja-, Regina-, Dauerbogenlampe) steht in der grossen Glaskugel, die bei Bogenlampen die Kohlen umschliesst, noch ein ovales Glas, in dem die Kohlen sich befinden. Das untere Ende ist durch Asbestplatten fast vollkommen luftdicht abgeschlossen, das obere ist nur soweit offen, dass die obere Kohle sich leicht bewegen kann. Die Folge davon ist, dass die glühenden Kohlenenden in Kohlenoxyd stehen, sodass der Kohlenverbrauch gegenüber den alten Lampen auf den 10. bis 20. Teil zurückgeht, also an Kohlen und Bedienung gespart wird.

Der Luftabschluss hat aber noch andere Vorteile. In einer gewöhnlichen Bogenlampe fliegen Kohlenteilchen von der positiven zur negativen Kohle hinüber und bilden an der positiven eine Aushöhlung; die Luft, die von allen Seiten herantritt, verbrennt die Kohlen, deren Querschnitt zum Ende hin geringer wird. Daher bildet die negative Kohle einen Kegel, die positive einen abgestumpften Kegel, in den ein Krater hineingebohrt ist. Bei den Dauerbogenlampen aber brennen beide Kohlen platt ab, es giebt weder Spitze noch Krater. Die Folge davon ist eine andere Verteilung der Helligkeit; die eingeschlossenen Kohlen entsenden zur Seite hin viel mehr Licht als die freien, bei denen die Hauptstrahlung nach unten geht.

Der dritte Vorteil des eingeschlossenen Bogens ist der, dass er auch bei grosser Länge ruhig brennt; man kann daher eine Lampe allein, sogar an ein Netz von 220 Volt, schalten. Dabei kommen ca. 50 Volt auf den Beruhigungswiderstand und 170 auf den Bogen, während sonst höchstens 50 Volt im Bogen verbraucht werden. Die Lampe brennt mit 2—3 Ampère. Beim Einschalten hat sie, da der Bogen noch fehlt, ca. 10 Ampère, und in demselben Mass, in dem der Bogen sich bildet, geht diese Stromstärke auf die geringere Zahl zurück. Weil die Lampe aber so ruhig brennt, braucht sie auch kein verwickeltes Regulierwerk. Bei den einfachsten Lampen steht oben ein Hauptstrommagnet, der vom Lampenstrom erregt wird. Sein Anker greift an einen Ring, durch den die obere Kohle hindurchfällt; geht nun der Anker hoch, so dreht sich der Ring ein wenig um einen Durchmesser, klemmt die Kohle und hebt sie hoch.

Das Licht dieser Lampen ist sehr reich an violetten Strahlen, sodass es zur Herstellung von photographischen Aufnahmen und Kopien sich gut eignet, während es bei gewöhnlicher Beleuchtung (Strassen, Säle etc.) den alten Lampen, abgesehen von dem Kohlenverbrauch, nicht überlegen ist. Hier auf Strassen, in Hallen etc. hat die zweite am Anfang erwähnte Lampenart ihren Platz, die Lampen mit leuchtenden Bogen (Bremerlampe, Siemens' Effektbogenlampe, Weinert's Flammenbogenlampen).

Der leuchtende Bogen kommt dadurch zustande, dass den Kohlen Salze beigemengt sind (Fluorcalcium u. a.), deren Metallbestandteil verdampft und mit dem Kohlendampf den Bogen bildet. Da nun aber die verschiedenen

Metalle mannigfaltiges Licht aussenden, so kann man durch geeignete Zusätze zu den Kohlen den Bogen beliebig färben. Bei Bremer's Kohlen ist der Bogen gelb, bei Siemens nach Wahl gelb, rot oder milchweiss. Derartige Zusätze sind auch schon früher den Kohlen beigefügt worden, doch hat die technische Verwertung der Idee gefehlt. Es ist Bremer's Verdienst, die Aufgabe zu ihrer Lösung gebracht zu haben.

Wenn man aber derartige Kohlen in gewöhnlichen Lampen brennt, so ergeben sich einige Uebelstände. Zunächst ist der Bogen zu kurz, sodass seine Leuchtkraft nicht ausgenutzt wird, und wenn man ihn länger macht, so brennt die Lampe unruhig, weil der Bogen umher wandert. Bremer hat daher auf eine andere Stellung der Kohlen zurückgegriffen, die z. B. bei den Apparaten zum elektrischen Schweissen und Löten benutzt wird. Die Kohlen stehen hier nicht senkrecht übereinander, sondern sie liegen schräg wie die Schenkel des Buchstabens V. Um hier ein Aufsteigen des Bogens zu verhüten, legt man quer über ihn (durch Asbest von ihm getrennt) einen Magneten, der den Bogen nach unten bläst und ihn beliebig zu vergrössern erlaubt. Um das Wandern des Bogens zu verhüten, giebt man den Kohlen einen sehr geringen Querschnitt, sodass sie kaum halb so dick sind wie gewöhnliche Kohlen.

Da nun der Bogen durch die Metalldämpfe besser leitet, als ein Kohlenbogen, so leitet er auch bei grosser Länge noch gut; dann aber tritt plötzlich eine starke Vermehrung des Widerstandes ein, und die Lampe erlischt. Man braucht daher ein sehr gut regulierendes Uhrwerk, um die Kohlen immer in dem erforderlichen Masse nachzuschieben. Bremer aber hat das Uhrwerk ganz weggelassen, die Kohlen fallen durch ihr eigenes Gewicht und werden dann, so lange die Lampe brennt, von Klammern festgehalten. Bei dem einen Typus seiner Lampen fallen sie auf ein Metallstück, und ein Elektromagnet zieht dieses beiseite, wodurch der Bogen entsteht; bei anderen Lampen sind 2 positive Kohlen vorhanden, die bis zur Berührung zusammenfallen, und ebenso 2 negative. Zwischen den beiden Paaren entsteht dann ebenfalls durch ein Querstück der Bogen. Dadurch ist freilich das unruhige Brennen nicht vermieden; die Lampen versagen mitunter eine Zeit lang völlig. Bei Weinert's Flammenbogenlampen berühren sich die Kohlen und ein Uhrwerk zieht sie auseinander. Bei beiden Lampenarten bläst ein Elektromagnet den Bogen nach unten. Siemens u. Halske benutzen ihre Seillampen, denen für die Effektkohlen eine grössere Hublänge gegeben worden ist. Dabei fehlt der Magnet und man sucht durch den Querschnitt der Kohlen die Stellung des Bogens nach Möglichkeit zu fixieren. Die Lichtmenge ist bei gleichem Wattverbrauch zwei- bis dreimal so gross wie bei gewöhnlichen Kohlen. Daher werden wir wohl auf Strassen das gelbe Licht von Jahr zu Jahr mehr finden. Für die Ausstellung in Düsseldorf plant die Gesellschaft Eos, die die Bremerlampen baut, eine Lampe von 100 000 Kerzen Stärke. Besonders wertvoll kann das Licht für Leuchttürme werden, wo man vom Bogenlicht zur Petroleumlampe zurückgekehrt ist, weil das Licht der einfachen Kohlen zu arm an gelben und roten Strahlen ist, um starken Nebel zu durchdringen.

Fragen und Antworten.

Letzter Tage überbrachte mir eine Landwirtin ein Entenei von abnormaler Grösse (Ganseigrösse), das folgenden merkwürdigen Inhalt zeigte: Innerhalb der etwas zarten, durchscheinenden äusseren Eischale lagen Dotter und Eiweiss, den Hauptinhalt aber machte ein zweites, nur etwas kleineres Ei mit vollkommen harter Schale aus. Die äussere Eischale ist nur sehr wenig an der einen Spitze geöffnet, so dass eine spätere Einführung des zweiten Eies in das erste ausgeschlossen erscheint. Mir ist nun zwar bekannt, dass öfters bei Hühnereiern eine Zwillingsdotterbildung auftritt, und eine solche wurde vielleicht auch schon bei Enteneiern beobachtet, aber über eine Einschachtelung zweier hartschaliger Eigebilde ineinander konnte ich in der mir zur Verfügung stehenden Litteratur nichts auffinden.

Dr. Julius Enderle, Wels Ob.-Oesterreich.

Ueber den von Ihnen geschilderten Fall finden Sie Auskunft in der Naturw. Wochenschr. Bd. VI (1891) Nr. 2 p. 18 und Nr. 9 p. 88. An der erstgenannten Stelle macht der jetzige Direktor des Zoologischen Gartens zu Hannover, Herr Dr. E. Schäff — auf Grund einer Einsendung ebenfalls aus dem Abonnentenkreise der Naturw. Wochenschr. — Mitteilung von einem Hühnerei, das ein kleineres in sich barg. Der genannte Zoologe sagt an dem genannten Ort u. a.:

Da die Kalkschale des Hühnereies in einem bestimmten, mit kleinen, die Kalksalze ausscheidenden Zotten besetzten Abschnitt des Eileiters gebildet wird, so muss das kleine Ei bis in diesen Abschnitt des Eileiters hinabgerückt gewesen und hier durch irgendwelche Umstände eine Zeitlang festgehalten worden sein, bis das normale Ei erschien. Wahrscheinlich ist dann das mit der harten Schale versehene kleine Ei in das weiche Eiweiss des grossen Eies eingedrungen, von jenem umhüllt und samt jenem von der sich um das grosse Ei bildenden Kalkschale eingeschlossen worden. Die Lage des kleinen Eies im grossen hätte festgestellt werden können,

Stück einer Hühnereischale, zerbrochen, um das in dem Ei befindliche kleinere Ei zu zeigen.

solange letzteres noch intakt war. In dem Zustand, in welchem ich es erhielt, liessen sich weiter keine Untersuchungen ausführen, was sehr zu bedauern ist. Das Vorkommen zweier oder mehrerer Dotter innerhalb einer Eischale ist bekanntlich nicht so sehr selten. Vollständig ausgebildete, mit fester Kalkschale versehene kleine Eier innerhalb grösserer sind dagegen recht wenig beobachtet worden. W. v. Nathusius-Königsborn hat im „Journal für Ornithologie“ 1871 und 1872 ähnliche Fälle beschrieben und zum Teil abgebildet.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Wissenschaftliches Theater der Urania in Berlin. (Abteilungsvorstand: W. Kranz). Die Deutsche Ostseeküste von den Wanderdünen bis zum Alsensund. Vortrag mit farbigen Lichtbildern nach eigenen Aufnahmen von Franz Goerke. Derzeitig können wir in der Urania eine Wanderung an der deutschen Ostseeküste von den Wanderdünen bis zum Alsensund unternehmen. Das idyllische Schwarzort, Samland, die Seebäder an der saml. Küste, das Fischerleben, die Bernsteingewinnung u. s. w. werden uns vor Augen geführt.

Das Weichselgebiet giebt Anlass zu kulturgeschichtlichen Rückblicken auf die Zeit des deutsch. Ordens und auch sonst wird die Kulturgeschichte nicht ausser Acht gelassen. Der Verkehr auf der Weichsel giebt einen Einblick in das gefährliche und beschwerliche Schifferleben; zum Teil ganz holländisch anmutende Landschaftsbilder von der Weichsel zeigen auch die Wohlhabenheit des Niederungslandes. Die Bilder der wieder hergestellten Marienburg, von Danzig, Lochstädt, Frauenburg und der Danziger Bucht enthüllen grosse architektonische und landschaftliche Reize. Auch der schweren Schädigungen durch die landeinwärtsdringende See an der Pommerschen Küste wie an der Lebamündung, an der zur Ruine verwandelten Kirche von Hoff, wird gedacht. Die Versandung ganzer Wälder zieht an uns vorüber. Die anmutigen Bilder von Wollin mit dem waldumgebenen, märchenhaften Jordansee, Usedom, Rügen mit seinen Kreidefelsen erfreuen unser Auge. Dann gelangen wir über Stralsund, Rostock, Warnemünde nach Lübeck, von da in die

Kieler Bucht, belebt durch allerlei Kriegs- und Handelsschiffe über Sonderburg, Düppel, Alsen zur verkehrsreichen Flensburger Rhede. Prächtige Ausblicke auf die See bei ruhigem, bewegtem und stürmischem Wetter sind eingestreut. All diese gut gelungenen Bilder sind vom Verfasser des Vortrages, Herrn Franz Goerke, selbst aufgenommen worden. In der That geben diese in Verbindung mit dem Vortrag eine gute Anschauung von Land und Leuten der schönen Ostseeküste.

Bücherbesprechungen.

Dr. Max F. Scheler. Die transscendentale und die psychologische Methode. Eine grundsätzliche Erörterung zur philosophischen Methodik. Verlag der Dürrschen Buchhandlung. Leipzig 1900. — 4 M.

Durch Kritik beider Methoden sucht Sch. einen eigenen Standpunkt zu gewinnen, indem er zwar das dogmatische Erkenntnissystem der Transscendentaltheorie verwirft, andrerseits doch der psychologischen Partei gegenüber das Geistesleben, »die Arbeitswelt«, selbständig stellen will zu dem Gebiete der »psychischen Thatsachen«. Seine Kritik giebt manche gute Beobachtung, so wenn ihm die begriffliche Zugehörigkeit der Gesetzmässigkeit zur Kausalität oder der Dreidimensionalität zum Raume zweifelhaft erscheint. Er irrt aber in der Annahme, dass seine Ausführungen irgendwie die transscendentale Methode als solche träfen. Geradezu falsch ist, dass sie irgend einen bestimmten Wissensstand zur notwendigen Grundlage habe, oder dass die von ihr erschlossenen Funktionen in der realen Geschichte der Erkenntnis nicht gewirkt hätten. Vielfach kämpft er gegen Windmühlen, indem er vergisst, dass Kant eine vorhandene Terminologie umgeprägt hat, der emporstrebende Gedanke also nicht aus dem bleiern hinterher schleppenden Worte erschlossen werden darf. Die psychologische Theorie ist, wie Verfasser selbst betont, die Konsequenz der transscendentalen, und so wird auch trotz ihm die Zurückführung der funktionellen Elemente des Denkens auf psychische Thatsachen nötig sein. Fritz Graebner.

F. Pfuhl, Der Unterricht in der Pflanzenkunde, durch die Lebensweise der Pflanze bestimmt. Leipzig (B. G. Teubner) 1902. VIII u. 223 S. 8°.

Schon die Fassung des Titels deutet darauf hin, dass hier nicht ein für die Schüler bestimmtes Lehrbuch, sondern ein Hilfsmittel für den Lehrer selbst vorliegt. Ref. hat das Buch mit grossem Genuss geprüft und steht nicht an, es als ein vortreffliches Werk zu bezeichnen, welches auf jeder Seite Zeugnis dafür ablegt, dass Verf. Methode und Technik des botanischen Unterrichts in ungewöhnlicher Weise beherrscht und auch die Fassungskraft der Schüler mit hervorragendem Verständnis zu beurteilen weiss. Schon von der untersten Stufe an geht er in wohlerwogener Anpassung an die kindliche Auffassungsweise und mit eingehender Berücksichtigung der notwendigen Wiederholungen Schritt für Schritt in der Weise vor, dass dem Schüler die Bedeutung der einzelnen Organe für das Leben der Pflanze nach und nach klar wird. Eine Fülle von einfachen, aber lehrreichen Versuchen weiss er für Erreichung seiner Zwecke anzugeben, sodass nach des Ref. Ueberzeugung ein überaus anregender und die Schüler in jeder Beziehung fesselnder Unterricht zu stande kommen muss, umsomehr als beständig darauf gedrungen wird, dass der Schüler selbst aus selbst Gesehenem seine Schlüsse zieht. Vielleicht sind nicht in allen Fällen die Versuche ausreichend, um die Schlussfolgerungen als unbedingt zwingend erscheinen zu lassen, jeder erfahrene und botanisch durchgebildete Lehrer wird aber bei diesen etwa zweifelhaft bleibenden Punkten das Notwendige hinzuzufügen wissen. Andererseits wird aber auch der erfahrene Lehrer aus dem vorliegenden Werke noch so viele originelle pädagogische Kunstgriffe zu entnehmen vermögen, dass man jedem Lehrer der Botanik nur dringend empfehlen kann, von des Werkes Inhalt eingehend Kenntnis zu nehmen. Ueber die äussere Gliederung des Stoffes sei noch mitgeteilt, dass nach einer Einleitung I. Der Unterricht im allgemeinen, II. Der Unterricht in der Sexta, III. Die Erweiterung und Vertiefung des Unterrichtsstoffes, behandelt, IV. Der Pflanzengarten besprochen (Verf. ist in der glücklichen Lage, einen solchen benutzen zu können), V. Eine Uebersicht über den Inhalt des Unterrichts gegeben wird. Der Abschnitt über den Unterricht in der Sexta schliesst mit der dieser Stufe angemessen gefassten und nach und nach herbeigeführten Beantwortung der drei Fragen: Wie ernährt, wie wehrt, wie vermehrt sich die Pflanze? An einzelnen auf den verschiedenen Stufen zu besprechenden, geschickt ausgewählten Pflanzen wird gezeigt, wie jede dieser Pflanzen zur Förderung des Unterrichts im Sinne des Verf. verwertet werden kann. Auch Aufgaben zu den sogenannten „kleinen Ausarbeitungen" zusammenzustellen, hat Verf. nicht vergessen. Dem Verf. gebührt der Dank der naturgeschichtlichen Lehrer für seine wohldurchdachte und konsequent durchgeführte Arbeit, die die weiteste Verbreitung verdient. E. Koehne.

Tiere der Vorwelt, Rekonstruktionen vorweltlicher Tiere auf Wandtafeln für den Unterricht an Universitäten und Schulen. Entworfen von Gust. Keller, Kunstmaler in München, mit Erläuterungen von Prof. Dr. Andreae in Hildesheim. Verlag von Th. Fischer u. Co., Kassel.

Mit dem Prospekt dieses Unternehmens liegt dessen erste Lieferung vor, die 6 Tierformen zur Darstellung bringt und damit zu einer Kritik nicht nur des ganzen Planes, sondern auch seiner Ausführungsart herausfordert. Es ist sicher freudig zu begrüssen, dass man nun auch in Deutschland dem Beispiel der Engländer und Amerikaner folgt und die zum Teil recht fremdartigen Gestalten der Vorwelt dem allgemeinen Interesse und Verständnis dadurch näher zu führen sucht, dass man den trockenen Skeletten wieder Fleisch giebt und so einen Vergleich dieser Tierformen der Vorwelt mit denen der Gegenwart erleichtert. Das ist in hohem Masse dankenswert und es ist erfreulich, dass die Verlagsbuchhandlung für die wissenschaftliche Seite des Unternehmens einen so vielseitig erfahrenen Fachmann wie A. Andreae gewonnen hat. Nur in einem Punkte dürfte jedem, dem die Organismen nicht nur Formen, sondern lebende Kraftmaschinen sind, eine wesentliche Verbesserung wünschenswert erscheinen, nämlich in dem künstlerischen Ausdruck ihrer Lebenserscheinung. Der ist durchweg zu schwach. Auch die zahmsten Individuen eines zoologischen Gartens würden dem Künstler wohl kraftvollere Vorbilder liefern, und einigen, wie dem Plesiosaurier, scheint ein markiges Knochengerüst ganz vorenthalten zu sein. Auch in Einzelheiten der Körperform dürfte sich wohl manches harmonischer gestalten lassen, aber das sind Schwierigkeiten, die den Herausgebern sicher nicht verborgen sind und eben nur allmählich mit Hilfe solcher anregenden Versuche gelöst werden können. Der Preis — 30 Mk. für die erste Lieferung — wird hoffentlich dem Unternehmen einen grösseren Absatz ermöglichen. Jaekel.

E Treptow, Professor der Bergbaukunde und Aufbereitung an der Bergakademie Freiberg i. S.: Die Mineralienbenutzung in der vor- und frühgeschichtlichen Zeit mit 6 Abbildungen und 4 Tafeln. Freiberg i. S. Verlag von Craz & Gerlach (Joh. Stettner) 1901. 43 Seiten. Preis 2 M.

Mit vorliegendem Schriftchen will der Verfasser den Versuch zu einem ersten Kapitel einer Geschichte des Bergbaues machen. Er weist zunächst auf die Hilfsmittel zum Studium der Prähistorie hin und beschreibt dann in 3 Kapiteln die Steinzeit, die Metallzeit und die Anfänge der Bergbautechnik. Das Büchlein verdient sehr empfohlen zu werden. Es bietet nicht nur dem Bergmann viel Interessantes von der Geschichte seines Berufes, sondern auch der, der sich mit dem Studium und dem Sammeln prähistorischer Gegenstände befasst, dürfte besonders auch wegen der Ab-

bildungen und der ausführlichen Litteraturangaben das Büchlein mit Freuden begrüssen. Dr. Behr.

Prof. Dr. R. Börnstein, Schul-Wetterkarten. 12 Wandkarten. Verlag von Dietrich Reimer, Berlin 1902. Preis jeder Karte, dreifarbig auf Papier M. 3, aufgezogen M. 5. Preis der ganzen Serie 30 M., bezw. 54 M.

Die höhere Schule wird es gewiss freudig begrüssen, dass durch die vorliegende Veröffentlichung dem Bedürfnis, die Schüler in die moderne Wetterkunde einzuführen, Rechnung getragen wird. Unseres Wissens gab es bisher noch keine, den meteorologischen Unterricht unterstützende Wandtafeln. Dass Verfasser sich an die von van Bebber und Teisserenc de Bort aufgestellten Wettertypen hält und die Wetterkarten besonders charakteristischer Repräsentanten dieser Typen aus den letzten Jahren für seine Tafeln ausgewählt hat, wird gewiss allgemeine Billigung erfahren. Was die Ausführung betrifft — vor uns liegt die erste Tafel (Witterung des 8. Juli 1900, van Bebber's Typus I) —, so wird die Hauptkarte von 70 cm Durchmesser durch zwei Nebenkärtchen von je 38 cm Durchmesser begleitet, welche die Wetterlage vom Vorabend und vom Nachmittage desselben Tages zeigen, auch ist eine Wetterübersicht, sowie die Prognose der Seewarte auf jeder Tafel beigedruckt. Auf der für 8 Uhr morgens geltenden Hauptkarte sind über der blau gedruckten Landkarte ausser den schwarz eingetragenen Isobaren (unter 760 mm gestrichelt) auch die Isothermen in roter Farbe eingetragen, ausserdem sind bei den einzelnen Stationen die Angaben über Wind, Bewölkung und Niederschlag in üblicher Weise notiert, an den Küstenstationen ist auch noch der Seegang durch römische Ziffern bemerkt. Die Nebenkarten enthalten im wesentlichen dieselben Angaben in etwas eingeschränkter Auswahl, doch fehlen die Isothermen, wofür die Temperaturzahlen den einzelnen Stationen in roter Schrift beigedruckt sind. Wir würden es sehr empfehlen, das letztere Verfahren bei den übrigen Tafeln auch auf die Hauptkarte anzuwenden, also die Isothermen ganz fortzulassen, oder wenigstens sie erheblich weniger hervortreten zu lassen. Der Überblick über den Isobarenverlauf — und dieser ist doch die Hauptsache — wird auf der Hauptkarte durch die dicken, roten und überaus unregelmässig verlaufenden Isothermen in hohem Masse erschwert. Auch möchten wir empfehlen, die in den Cyklonen und Anticyklonen eingedruckten Worte »Tief« und »Hoch« durch engeren Druck und horizontal gestellte, fette Lettern deutlicher in die Augen springend zu machen. F. Koerber.

Litteratur.

Handbuch der pathogenen Mikroorganismen. Nebst mikrophotograph. Atlas, zusammengestellt v. Prof. Dr. E. Zettnow, hrsg. v. Proff. DD. W. Kolle u. A. Wassermann. Mit e. Atlas photograph. Taf. nach Orig.-Aufnahmen. 1. Lfg. (IV, 176 S.) gr. 8°. Jena '02, G. Fischer. — 4 Mk.; nebst Atlas. (2 Taf. m. 2 Bl. Erklärgn. u. 8 S. Text.) gr. 4°. 2 Mk.

Korschelt, E., u. K. **Heider,** Proff.: Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. Allgemeiner Tl. **1. Lfg. 1. u. 2. Aufl.** (X, 538 S. m. 318 Abbildgn.) gr. 8°. Jena 02, G. Fischer. — 14 Mk.

Barrande, Joach.: Système silurien du centre de la Bohême. 1. partie: Recherches paléontologiques. Continuation éditée par le Musée Bohême. Vol. VIII. Tome II. gr. 4°. Prague. Leipzig, R. Gerhard in Komm. Geb. in Leinw.

VIII. 2. **Počta,** Dr. Phpp.: Anthozoaires et Alcyonaires. Texte et 99 planches. Traduit par A. S. Oudin. (VIII, 347 S. m. 99 Bl. Erklärgn.) '02. — 100 Mk.

Forschungen zur deutschen Landes- u. Volkskunde. hrsg. v. Prof. Dr. A. Kirchhoff. XIV. Bd. 2. Heft. gr. 8°. Stuttgart, J. Engelhorn.

2. **Perlewitz,** Dr. Paul: Versuch e. Darstellung der Isothermen des Deutschen Reichs f. Jahr, Januar u. Juli, nebst Untersuchgn. über regionale therm. Anomalieen. Mit 3 Karten. (72 S.) '02. — 4 Mk.

Erdmann, Prof. Dr. H.: Lehrbuch der anorganischen Chemie. **3. Aufl.** (5.—8. Taus.) Mit 291 Abbildgn., 99 Tab., 1 Rechentaf. u. 6 farb. Taf. (XXXVIII, 788 S.) gr. 8°. Braunschweig '02, F. Vieweg & Sohn. — Geb. in Leinw. 15 Mk.; in Halbfranz 16 Mk.

Studer, Prof. Dr. Th.: Die prähistorischen Hunde in ihrer Beziehung zu den gegenwärtig lebenden Rassen. [Aus: „Abhandlgn. d. schweiz. paläont. Gesellsch."] (137 S. m. 9 Taf. u. 9 Bl. Erklärgn. gr. 4°. Zürich '01. (Berlin, R. Friedländer & Sohn.) — 16 Mk.

Briefkasten.

Hr. J. — Zur Orientierung über die Geologie Böhmens überhaupt, sodass Sie in diesem Werke auch eine Uebersicht über die altpalaeozoischen Schichten (über Barrande's Arbeiten u. s. w.) finden, ist sehr zu empfehlen das umfangreiche, als Nachschlagebuch sehr zweckdienliche Werk von Dr. Friedrich Katzer, „Geologie von Böhmen. Der geognostische Aufbau und die geologische Entwicklung des Landes. Mit besonderer Berücksichtigung des Erzvorkommens und der verwendbaren Minerale und Gesteine." (Verlag von Js. Taussig in Prag). Das Werk umfasst 1606 Seiten, enthält 1068 Abbildungen und bringt eine geologische Karte von Böhmen in Farbendruck. Das Buch kostet 24 Mk. Eine Besprechung finden Sie in Bd. V, S. 50 der Naturw. Wochenschr.

Herrn R. in K. — Die Schulwandkarten für den geognostischen Unterricht, die uns bekannt geworden sind, sind nicht empfehlenswert. Es bleibt danach nichts übrig, als die Karten zu benutzen, die für die wissenschaftliche Geologie bestimmt sind, also für Europa resp. Deutschland vor allen die „Carte géologique internationale de l'Europe (Verlag von Dietrich Reimer in Berlin), Dechen's Geolog. Karte von Deutschland oder die neuere Geol. K. v. Deutschl. von Lepsius (Justus Perthes in Gotha). Geologische Profile sind unseres Wissens nicht auf Wandtafeln zu haben, abgesehen von Zache's „Tafel der Geologischen Wand im Humboldthain zu Berlin (P. Stankiewicz in Berlin), die ganz allgemein über den geolog. Bau der Erdkruste orientieren will. Sonst ist das Beste, Profile, die ja sehr leicht darzustellen sind, selbst zu fertigen, etwa nach den Lehrbüchern von Credner (Elemente), Lepsius (Geol. v. Deutschl.), Neumayr (Erdgeschichte) oder Toula (Lehrb. d. Geol.), namentlich das Letztere würde Ihnen diesbezüglich Dienste leisten. Um die richtigen Verhältnisse zu würdigen und zu veranschaulichen, kann Lingg's instruktives Erdprofil (Pilotz & Loehb in München 1886) nicht genug empfohlen werden.

Hr. Dr. F. — 1) Von „Zoologischen Wandtafeln" für einen tiefer gehenden Unterricht sind sehr empfehlenswert diejenigen, die von Rud. Leuckart und Carl Chun im Verlage von Th. G. Fischer & Co. in Kassel herausgegeben werden. Es sind über 50 Lieferungen erschienen. Die Tafeln haben eine Grösse von über 1 zu fast $1^1/_2$ Metern. Auf Universitäten werden diese Tafeln viel benutzt. 2) Von Wandtafeln Geographischer Charakterbilder, die in erster Linie Deutschland berücksichtigen, können wir Ihnen sehr diejenigen empfehlen, die vom Schuldirektor Ad. Lehmann im Verlage von F. E. Wachsmuth in Leipzig erschienen sind. Es sind wirklich charakteristische und dabei auch künstlerisch hübsche bunte Bilder, wenigstens soweit sich das nach den beiden uns vorliegenden beurteilen lässt, von denen das eine den Charakter der Lüneburger Heide wiedergiebt und das andere die Kreidefelsen von Stubbenkammer auf Rügen zur Anschauung bringt. Die Bilder haben eine Grösse von 88 : 66 cm und kosten nur 1,40 Mk., einige sogar nur 0,80 Mk. das Stück.

Herrn Dr. phil. et med. S. — Ihre Frage nach einer Quelle, aus der man sich bei nicht vieler zu diesem Zweck disponiblen Zeit über den gegenwärtigen Stand der Naturphilosophie gut unterrichten könne, ist leider dahin zu beantworten, dass gegenwärtig ein solches Werk nicht vorhanden ist. Am besten ist's, Sie benutzen die Anregung, die Dr. Petzoldt auf p. 364 Nr. 31 der Naturw. Wochenschr. bietet; er hat a. a. O. den besten Weg angedeutet, um in die heutige Naturphilosophie hineinzukommen. Die beiden Bücher von Ostwald und E. v. Hartmann sind Anfängern nicht zu empfehlen, da sie sehr mit Vorsicht zu geniessen sind. Ohne mathematische und physikalische Studien kann man die Sache unmöglich richtig erfassen. Das erforderliche Mass von Mathematik ist das, das zum Verständnis der Mach'schen Mechanik ausreicht. Sehr empfehlen möchten wir Ihnen noch Petzoldt's „Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung" 1. Band (der II. ist noch nicht erschienen): „Die Bestimmtheit der Seele" (B. G. Teubner in Leipzig 1900).

Inhalt: Dr. Franz Doflein: Die Insel Martinique. — **Kleinere Mitteilungen:** Ernst H. L. Krause: Maulesel und Maultier. — Zimmermann: Bakteriengallen. — O. Beyer: Neues Vorkommen von Kupferkies und nickelhaltigem Magnetkies in der Oberlausitz. — Dr. A. Schmidt: Neue Bogenlampen. — **Fragen und Antworten:** Ein Ei im Ei. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben:** Wiss. Theater Urania in Berlin. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Max F. Scheler: Die transscendentale und die psychologische Methode. — E. Pfuhl: Der Unterricht in der Pflanzenkunde, durch die Lebensweise der Pflanze bestimmt. — Jaekel: Tiere der Vorwelt. — E. Treptow: Die Mineralienbenutzung in der vor- und frühgeschichtlichen Zeit. — Prof. Dr. R. Börnstein: Schul-Wetterkarten. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch die Tiefe der Wirklichkeit, die ihre Schöpfungen erbaulich Schwindenden.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 15. Juni 1902.	Nr. 37.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Geologische Spaziergänge im Thüringer Wald.

I. Das Kickelhahngebiet und die Umgebung von Manebach-Kammerberg.

Von Dr. **R. Scheibe**, Professor an der Kgl. Bergakademie in Berlin.

(Fortsetzung des Aufsatzes in Nr. 15, S. 170 dieses Jahrgangs.)

Die Goldlauterer Schichten.

Bei Manebach legen sich die Gesteine der Goldlauterer Schichten gleichmässig auf die der Manebacher Schichten, mit denen sie durch gewisse Uebergänge verbunden sind. Während ihrer Bildung drangen dort keine neuen Gesteine aus der Tiefe der Erde empor; dort, wie überhaupt im südöstlichen Thüringer Walde, dauerte die Pause in den vulkanischen Ausbrüchen noch an, die im entfernteren Gebiete des nordwestlichen Thüringer Waldes schon wieder eingesetzt hatten. Auch zur Bildung von Kohlen und kohligen Gesteinen kam es bei Manebach nicht mehr; ja sogar dunkle Schieferthone, die in geringer Entfernung (bei Gehlberg) sich schon wieder in den Goldlauterer Schichten finden, fehlen in jener Gegend in ihnen. Nur die Zerstörung von Gesteinen der Umgebung schritt weiter vor und lieferte Trümmer zur Aufschüttung neuer Schichten. Von zähem, festem Porphyr und Porphyrit stammt vorwiegend das Material und wenig Abwechslung bieten deshalb hier die Gesteine der Stufe. Durch rote Färbung heben sie sich von denen der Manebacher Schichten ab und wurden deshalb auch in der Zeit, als man die letzteren noch der Steinkohlenformation zurechnete, schon als Rotliegendes angesprochen. Mannigfaltiger ist die Ausbildung der Goldlauterer Schichten in den anderen Gebieten des Thüringer Waldes, und zugleich ist es auch von Interesse, dass sie dort nicht mehr die Manebacher Schichten, welche nur beschränkte Verbreitung im centralen Thüringer Walde (etwa zwischen Kammerberg und Schmücke) erlangen, zum Liegenden haben, sondern ältere Gesteine; sie greifen viel weiter, als die Manebacher Schichten reichen. Die Goldlauterer Schichten transgredieren auf Gehrener Schichten und selbst auf das krystallinische Grundgebirge des Thüringer Waldes.

Während langer Zeit nach Abschluss der Manebacher Schichten wurde in die weiten, meist Wasser führenden Becken vorwiegend Sand eingeschwemmt, das Zerreibsel von rotliegenden, daneben auch von cambrischen Gesteinen und von Granit. Der daraus gebildete Sandstein (Bundschildskopf-Sandstein Fig. 2 Nr. 9 p. 172)*) besteht hauptsächlich aus Trümmern von Porphyr und Porphyrit, Quarz und Feldspath, auch Glimmerblättchen und Schüppchen cambrischen Schiefers, die abwechselnd gröber- und feinerkörnige Lagen bilden, zwischen die auch rote Schieferthone sich einschieben können. Meist nur einzeln ver-

*) Fig. 2 steht auf S. 172 der Nr. 15 dieses Jahrg. Neue Folge I. Bd.

streut finden sich in der Hauptmasse des Sandsteins kleinere Gerölle von Quarz, cambrischem Schiefer und Quarzit, Porphyr und Porphyrit vor. Im Anfange allerdings waren Gerölle bis Faustgrösse häufig zugeführt worden, die in den unteren Lagen des Sandsteins untergeordnete Konglomeratlinsen bilden und so den Uebergang zu den obersten konglomeratischen Lagen der Manebacher Schichten vermitteln, besonders da unter den Geröllen ein Porphyrit-Mandelstein häufig ist, der von dem in den oberen Manebacher Schichten auftretenden, lachsrot gefärbten, sich nur durch eine mehr bräunliche Farbe unterscheidet.

Auch gegen das Ende der Sandsteinbildung hin häufen sich die Gerölle. Mit Sandstein und Schieferthon wechsellagernde Konglomeratbänke leiten den oberen Teil der Goldlauterer Schichten ein, der aus Konglomerat

Auf dem Wege von Manebach nach dem Emmafels (vgl. Profil Fig. 7) erreicht man die Grenze der Manebacher Schichten gegen die Goldlauterer Schichten noch ehe rechts der Wald beginnt, einige Schritte nach Abzweigung des von Manebach nach dem Mönchshofe im Bogen östlich und südlich um den Bundschildskopf herumführenden Weges (vgl. Fig. 2). Auf letzterem erlangt man einen guten Einblick in die Beschaffenheit und Lagerung der Sandsteinzone der Goldlauterer Schichten, die stellenweise wohl 100 m Mächtigkeit erreicht, während der Weg nach dem Emmafels, und besonders dieser selbst, die Ausbildung des weniger mächtigen Konglomerates bequem zu erkennen gestattet. Die an dem Steilhange bei der Zerstörung des Konglomerates losgekommenen Blöcke und Gerölle bedecken in Menge den darunterliegenden, weniger widerstandsfähigen und deshalb flacheres

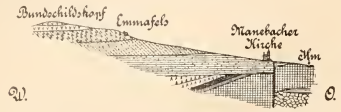


Fig. 7. Profil des Weges von Manebach nach dem Emmafels und Bundschildskopf.

Fig. 8. Profil des Wegs von der Schoppenwiese nach dem Rumpelsberg über den Heidelberg.

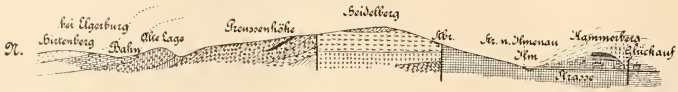
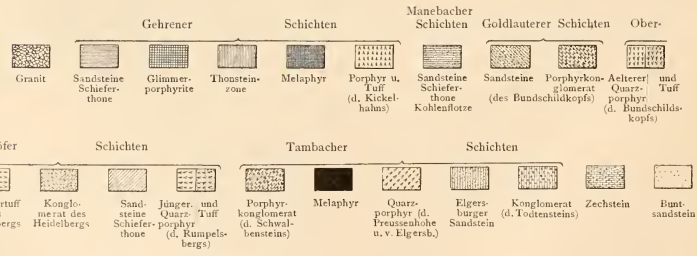


Fig. 9. Profil vom Hirtenberg bei Elgersburg in NS.-Richtung zur Ilmbrücke nö. Kammerberg und an der Strasse bis zum Glückauf.

Zeichenerklärung zu den Fig. 7—9.



Längenmassstab: 1 : 25000. Länge: Höhe = 1 : 1.

bestcht (Bundschildskopf-Konglomerat = Porphyrkonglomerat des Emmafelsens, Fig. 2 Nr. 10).

In diesem Konglomerate findet man noch kleine Gerölle von cambrischem Schiefer, Quarzit und weissem Quarz; häufiger ist schon Porphyrit-Mandelstein, der hauptsächlich in den tieferen Konglomeratbänken hervortritt und stellenweise Nester zu bilden scheint. Ganz überwiegend bestehen die Gerölle aber aus dichtem, splitterigen Hornstein-Porphyr, von welchem brotförmige Geschiebe bis über 30 cm Durchmesser erlangen können. Grosse und kleine Gerölle liegen regellos durcheinander und sind durch ein an Menge wechselndes, recht spärliches Bindemittel verkittet, in dem kleine Hohlräume manchmal mit Quarzkryställchen ausgekleidet sind. Eingeschaltete Schmitzchen feineren und gröberen Sandsteins deuten die grobe Bankung des Konglomerates an, dessen Festigkeit die Entstehung von Felsmassen begünstigt.

Gelände bildenden Sandstein, sodass seine obere Grenze schwer zu erkennen ist.

Die Oberhöfer Schichten.

Stürmische vulkanische Ereignisse charakterisieren die Bildungsperiode der Oberhöfer Schichten hauptsächlich in der Gegend, von der sie ihren Namen erhielten. Porphyrerguss folgte auf Porphyrerguss, und neben den sauren, kieselsäurereichen, lichten Gesteinen fehlen basische, kieselsäurearme, dunkle nicht. Zwischen sie hinein fallen Auswürfe massenhafter vulkanischer Explosionsprodukte, vulkanischer Aschen, die sich zu Tuffen anhäufen, sowie die Bildung gewöhnlicher Sedimente. Beide ermöglichen es, durch ihre Lagerung zwischen den Lavadecken, die Zahl dieser zu schätzen. Freilich nur zwei von ihnen, aber zwei typische Laven sind es, die bis in die Nähe von Manebach reichen und dort mit zwischengelagerten

Tuffen, Konglomeraten, Sandsteinen und Schieferthonen die Oberhöfer Schichten zusammensetzen; die ältere ist der Porphyr des Bundschildkopfes, die jüngere der Porphyr des Rumpelsberges.

Mit dem Erguss des biotitreichen, grobkörnigen Quarzporphyrs vom Bundschildskopf (Fig. 2 Nr. 11) werden bei Manebach die Oberhöfer Schichten eingeleitet. Er bildet eine ausgedehnte Decke, die sich in der Richtung nach Oberhof hin weit erstreckt; sogar bei Friedrichroda auf dem Körnberg kommt nochmals der gleiche Porphyr vor. Ihm folgten, jedenfalls in vielfacher Wiederholung, Auswürfe von Aschen, Lapilli und Bomben von Porphyr, die sich zu oft mächtigen Tuffmassen anhäuften (Fig. 2 Nr. 12 z. T.). Besonders wenn die Trümmer ins Wasser fielen, oder wenigstens vom Wasser bewegt wurden, nahmen die Tuffe deutliche Schichtung an oder wurden durch die merkliche Abrollung des eckigen Auswurfsmateriales Sandsteinen oder Konglomeraten sehr ähnlich. Vielfach erhielten sie auch durch Einschwemmung feiner oder grober abgerollter Trümmer aus der Umgebung Einlagerungen von Schieferthonen, Sandsteinen und besonders Konglomeraten; letztere sind vornehmlich auf dem Heidelberge gehäuft (Heidelbergkonglomerat Fig. 2 Nr. 13). Auf sie legte sich ferner, jetzt westlich davon aufgeschlossen, eine ziemlich mächtige Zone von rotem thonigen Sandstein und Schieferthon (Fig. 2 Nr. 14), die wieder von Porphyrtuffen bedeckt wurde. Ueber alles hinweg floss eine zweite mächtige Porphyrlava, der kleine Einsprenglinge führende, meist dichte, fluidale Quarzporphyr des Rumpelberges (Fig. 2 Nr. 15). Auch er reicht weit nach Westen hin und schliesst auch dort die Oberhöfer Schichten ab.

Steigt man vom Emmafels aus weiter in die Höhe (vgl. Profil Fig. 7), so erreicht man bald den Verbindungsweg von Elgersburg nach dem Mönchshofe, dem man in der Richtung nach letzterem, also nach Südwesten hin folgt. Er führt vom Emmafels noch etwa 300 Schritt durch das Konglomerat der Goldlauterer Schichten und dann fast 1000 Schritt über den Porphyr des Bundschildskopfes bis an die breite Chaussee von Elgersburg nach der Schmücke. Zu beiden Seiten des Weges findet man genügend Blöcke des Porphyrs, um seine Ausbildung studieren zu können. In der zurücktretenden Grundmasse fallen neben den zahlreichen und grossen Einsprenglingen von rauchgrau aussehendem Quarz und bisweilen noch glasigem orthoklastischen Feldspat besonders die schwarzen, glänzenden, sechseckigen Glimmertafeln auf, die für das Gestein charakteristisch sind. Aus mürben, durch Verwitterung weiss gewordenen Blöcken gelingt es oft, den Quarz und Feldspat unversehrt auszulösen, sodass seine Krystallform bestimmt werden kann. Oberhalb des Emmafelsens kann man Stücke finden, in denen der Porphyr durch kleine Hohlräume bimssteinähnlich schaumig wird. Bisweilen führt er sogenannte Schneekopfkugeln, deren Wände von Achat gebildet und innen mit Krystallen von Quarz oder Amethyst bekleidet sind; sie erreichen Faustgrösse. Trotz ihrer Spärlichkeit sind sie doch von Interesse, denn der ältere Porphyr der Oberhöfer Schichten, insonderheit das dem Bundschildskopfporphyr gleich stehende Lager der Seiffartsburg und des Ampelsberges südlich von Gehlberg sind es, welche am Wege von der Schmücke nach Gehlberg, etwa 800 m von der Schmücke entfernt, an der Südostseite des Schneekopfes solche Porphyrkugeln reichlich führen. In dem Porphyr, welcher den Schneekopf bildet, kommen sie nicht vor; dieser Porphyr entspricht dem des Rumpelsberges, er ist der jüngere Porphyr der Oberhöfer Schichten. Die Kugeln führen also ihren Namen Schneekopfkugeln geologisch mit Unrecht.

Wendet man sich, nachdem man die Strasse vor dem Mönchshofe erreicht hat, nach Norden, nach Elgersburg zu, so trifft man nach etwa 500 Schritt beiderseits von ihr alte aufgelassene Manganerzbergbaue, auf deren Schachthalden Braunstein (Pyrolusit), Hartmanganerz (Psilomelan) und auch etwas Braunit (sog. Glotzbock), die wichtigsten der dort vorkommenden Manganerze, zu finden sind. Die Kauen (Hütten) zeigen die Namen der Bergwerke: Gottesfriede, Gottes Belohnung, Kuhlow'sche Hoffnung u. a. Das Manganerz kommt auf Gängen vor, d. h. auf Spalten, die meist bei der Herausbildung des Thüringer Waldes in der Tertiärzeit aufrissen, in denen wohl auch die zerrissenen Gesteinsmassen verschoben wurden. Die klaffenden, hier gewöhnlich nur einige Decimeter weiten Spalten sind von Porphyrbruchstücken und Manganerz, begleitet von Schwerspat, Kalkspat, auch wohl etwas Flussspat, mehr oder weniger vollkommen ausgefüllt worden. Sie setzen im älteren und jüngeren Porphyr der Gegend von Arlesberg und Elgersburg auf. Der Abbau findet z. B. im Juchnitzthale und Umgebung noch jetzt statt.

Weiterhin führt die Strasse durch Porphyrtuff, hinter dem man das Porphyrlager des Rumpelsberges erreicht und in ihm einen Steinbruch am Südwesthange der Hohen Warte, reichlich 2 km vom Mönchshofe entfernt. Der Porphyr zeigt hier eine Ausbildung, die er weiter nach Osten und Südosten hin nicht mehr besitzt. Am Rumpelsberge führt der Porphyr gewöhnlich in kompakter Grundmasse wechselnd zahlreiche und im Gegensatze zu dem Porphyr des Bundschildkopfes nur kleine Einsprenglinge von Quarz und Feldspat. Wenn ferner auch Glimmerblättchen nicht fehlen, so erreichen sie nicht im mindesten die Menge und Bedeutung wie in diesem. Dichte, graue, einsprenglingsfreie Adern, die jedenfalls vor ihrer Umbildung in den jetzigen Zustand pechsteinartig beschaffen waren, sowie feine, blasige, bimssteinartige Partien fehlen im gewöhnlichen Porphyr, z. B. auf dem Gipfel des Rumpelsberges nicht. Bisweilen stellen sich auch kleine zackige Hohlräume in der Gesteinsmasse ein, die nun den Uebergang bilden zu jener Ausbildung im oben erwähnten Steinbruche an der Hohen Warte. Hier zeigt der Porphyr bis haselnussgrosse, durch gebogene Scheidewände in Kammern geteilte Blasenräume, sogenannte Lithophysen, die schon bei der Erstarrung der Porphyrlava entstanden und in denen später Quarzkryställchen die Wände überkleideten. In dieser Ausbildung ist der Porphyr zu Mühlsteinen verwendbar, die bisher in dem Steinbruch angefertigt worden sind. Nördlich vom Steinbruche kann man die Strasse verlassen und den am Nordhange des Rumpelsberges entlang führenden Weg nach dem Heidelberg (siehe Fig. 2 und Profil Fig. 8) einschlagen, welcher lange durch Porphyr führt, auf dem man aber nordöstlich vom Gipfel des Rumpelsberges in das Liegende des Rumpelsbergporphyrs gelangt, zunächst wieder in Porphyrtuff. Dieses etwas plattige Gestein besteht aus kleinen Porphyrtrümmern und führt oft viel Quarz- und Feldspatkörner. Gelegentliche Häufung von Trümmern des Bundschildkopfporphyrs und von schwarzen Glimmerblättchen deutet an, dass solche Partien wohl Tuffe des Porphyrs vom Bundschildskopf sind; vorwiegend mögen aber die Tuffe dem Porphyr des Rumpelsberges zugehören. Grössere Porphyrbrocken und Gerölle in ihnen rufen konglomeratähnliche Beschaffenheit hervor.

Nach Osten hin folgen nun vom Hangenden zum Liegenden die Gesteine, die in die zwischen Bundschildsporphyr und Rumpelsbergporphyr liegenden Tuffe eingeschaltet sind. In den Tuffen an der Strasse Mönchshof-Elgersburg hat man sie nicht angetroffen, weil sie sich jedenfalls nicht bis dahin ausdehnen. Zunächst folgt unter den Tuffen am Rumpelsberge eine Zone roter, dünnplattiger, bisweilen einzelne Gerölle von Porphyr und Porphyrit führender Sandsteine und roter Schieferthone

(Fig. 2 Nr. 14), die vom mittleren Kohlthale aus im Bogen sich nach dem oberen Ende des Kohlthales und von da nach der Marienquelle nördlich vom Emmafels hinzieht, wo sie an einer Verwerfung abstösst. Sie ist auf den Wegen in ihrem Verbreitungsgebiete, z. B. im Hohlwege südlich der Gröckelswiese, im Kohlthale und in dem Wege von hier nach der Berthaquelle gut aufgeschlossen. Sie erstreckt sich unter Tuff und Porphyr des Rumpelsberges nach NW. hin fort und ist durch den tiefen Einschnitt des Körnbachs (Fig. 2 p. 171) unter dem Porphyr wieder blossgelegt worden. Ihre Gesteine liefern einen auffallend tiefrot gefärbten, thonigen Boden, der für Wasser kaum durchlässig ist und auf dem die durch Klüfte im Porphyr hinabsinkenden atmosphärischen Gewässer sich ansammeln und an geeigneter Stelle als Quellen zutage treten (Schloss- und Rittmeisterquelle im Körnbachthal). Der Weg vom Rumpelsberge nach dem Heidelberge zeigt die roten Sandsteine und Schiefer dieser Zone noch mehrfach anstehend.

Unter ihnen taucht, wenn der Weg am Heidelberge zu steigen beginnt, die als Heidelbergkonglomerat (Fig. 2 Nr. 13) bezeichnete Zone auf, die man am besten kennen lernt, wenn man vom Gipfel des Heidelberges einen Abstecher nach dem Nordwest- und Nordhange des Berges macht. Das rötliche Konglomerat dieser Ablagerung weicht vom Konglomerate der Goldlauterer Schichten (am Bundschildskopf) und auch von jüngeren Konglomeraten der Gegend (Schwalbenstein u. a. O.) insofern ab, als es nicht ein geschlossenes Konglomerat wie jene ist, auch in seiner Grundmasse meist ausgeprägt tuffartige Beschaffenheit zeigt. Die Gerölle bestehen aus Porphyr (darunter auch glimmerführender Porphyr vom Bundschildskopf) und Glimmerporphyrit. Sie erreichen bis Kopfgrösse, sind aber nicht gleichmässig verteilt, sondern in Nestern und Lagen angehäuft, zwischen denen das grobtrümmerige oder feinkörnig ausgebildete, schichtige Bindemittel sehr vorherrscht und meist plattigen Tuffen sehr gleicht oder auch recht sandsteinähnlich ist, ja geradezu in Tuff und Sandstein übergehen kann; letzteres z. B. im Kohlthale, ersteres am Osthange des Heidelberges.

Auf dem Wege, welcher von der Höhe dieses Berges nach der Schoppenwiese hinabführt, erreicht man schnell den unter dem Konglomerat des Heidelberges liegenden Porphyrtuff (Fig. 2 Nr. 12 und Profil Fig. 8), welcher sich hier recht mächtig zeigt. Oefter noch kehren in ihm etwas gröbere Lagen wieder, die an das Bindemittel jenes Konglomerats erinnern. Zumeist ist der Tuff gut geschichtet, dünnplattig und bei häufig ins graugrüne gehender Farbe auch vielfach sehr feinkörnig bis dicht, thonsteinartig. Einen guten Aufschluss im Tuff bietet der Steinbruch im Steingrund, den man etwa 300 Schritt südlich unterhalb der Schoppenwiese antrifft. Das wesentlich aus kleinen Porphyrtrümmern bestehende Gestein ist hier zum Teil in wenig starke Platten, zum Teil in dicke Bänke abgesondert, innerhalb deren Grenzflächen es massig, ohne schichtige Ausbildung erscheint. Diese Bänke geben einen bequem bearbeitbaren, luftigen, haltbaren Baustein ab, können auch zu einfacheren Werkstücken verwendet werden.

Die Tambacher Schichten.

Die Ablagerung der Tambacher Schichten des Oberrotliegenden hat sich jedenfalls nicht unmittelbar an die der Oberhöfer Schichten angeschlossen. Vor ihrer Bildung traten Lagenveränderungen der Erdrinde ein, die es begünstigten, dass durch Abtragung ältere Gesteine wieder an die Erdoberfläche gelangten, die wenigstens teilweise vorher von jüngeren bedeckt gewesen waren. Ueber diese neu geschaffene Oberfläche, an der verschiedenalterige Schichten zutage traten, fluteten Wasser der Oberrotliegendzeit in Strömen und Becken, und die von den ersteren transportierten Schotter und Sandmassen breiteten sich in letzteren aus und überzogen als Konglomerat und Sandstein in abweichender, übergreifender Lagerung den Boden. Dazwischen mögen auch Teile von Konglomeraten liegen, deren Gerölle in Form von Gehängeschotter zusammengebracht worden sind. So sehen wir denn heute, nachdem die erneute säkulare Abtragung der Quartär- und jüngsten Tertiärzeit jene alten Gebilde uns wieder zugänglich gemacht hat, dass in der Gegend von Manebach das Oberrotliegende teils auf Gesteinen der Gehrener Schichten, wie z. B. an der Schwalbensteiner Wand und auf der Sturmhaide bei Ilmenau, teils auf solchen der Oberhöfer Schichten, wie z. B. bei Elgersburg liegt, wobei es kaum zweifelhaft sein kann, dass es im dazwischen liegenden Gebiete auch noch andere Gesteine des Rotliegenden als Unterlage hat.

Während langer Zeit häuften sich Geröllmassen an und bildeten ein mächtiges, von Ilmenau bis Arlesberg zu beobachtendes Konglomerat (Schwalbensteinkonglomerat, Fig. 2 Nr. 16), dessen Gerölle fast ausschliesslich zähe, dichte Porphyre älterer Glieder des Rotliegenden sind, wohl weil die weniger widerstandsfähigen Gesteine zerrieben wurden. Feiner zermahlenes Material, das Sandstein bildete, verknüpft sich mehrfach mit dem Konglomerat, erlangt aber bemerkenswerte Mächtigkeit und Verbreitung nur in einer Zone etwa in der Mitte des Konglomerats, dicht über dem hier eingelagerten Melaphyr (Fig. 2 Nr. 17).

In die Bildungszeit der Konglomerate hinein fallen nämlich noch Ergüsse von Porphyr (Fig. 2 Nr. 18), zum Teil reich an grossen Einsprenglingen, wie an der Preussenhöhe, zum Teil einsprenglingsarm, fluidal, wie bei Elgersburg im Kohlthal, sowie eines Melaphyr-Mandelsteins (Fig. 2 Nr. 17), der sich weniger durch Mächtigkeit als durch grosse Erstreckung (von Ilmenau bis Elgersburg) bemerkbar macht. Mit dem Ergusse dieses Gesteins schloss die eruptive Thätigkeit in dem Gebiete des Thüringer Waldes ab.

Die oberen Teile der Konglomeratmassen sind zum Teil noch reich an grossen Geröllen, oft aber schon vorwiegend aus feintrümmerigen, nicht mehr so rein porphyrischem Material zusammengesetzt. Es kommen mehrorts einzelne Gerölle von Quarz, Quarzit, Granit und Feldspat des letzteren vor; auch die Schichtung wird nach oben hin deutlicher. Fast plötzlich hört dann die Konglomeratbildung auf, ein meist dünnschichtiger, gleichmässiger, feinkörniger, roter Sandstein (Elgersburger Sandstein Fig. 2 Nr. 19), der Buntsandstein sehr ähnlich sieht, lagert sich ab. Auf ihm folgen wieder Konglomerate (Todtensteinkonglomerat, Fig 2 Nr. 20), die im allgemeinen deutlich geschichtet und weniger grob sind, in denen auch Gerölle von Granit, Quarz, cambrischem Quarzit und Schiefer häufiger zu beobachten sind, als in den tieferen Konglomeraten (Fig. 2 Nr. 16), wenn sie auch gegen Porphyrgerölle noch sehr zurücktreten. Mit dieser Ablagerung schliesst das Rotliegende.

Die Gesteine des Oberrotliegenden, besonders die Konglomerate, sind gut aufgeschlossen an Felsen und in Thaleinschnitten und können deshalb bequem in eingehender Weise untersucht werden. Man beginnt mit Vorteil an der Schwalbensteiner Wand. Geht man vons Manebach-Kammerberg aus, so wählt man nach Ueberschreiten der Ilm einen wenig oberhalb der Strasse nach Ilmenau am Hange hinführenden Weg (den alten unteren Berggraben, welcher ehemals Aufschlagwasser nach Ilmenau für die Bergwerke leitete), der durch Gesteine der Gehrener Schichten führt. Zunächst trifft man Glimmerporphyrit (Fig. 2 Nr. 4), dann Thonsteine

(Fig. 2 Nr. 5), die besonders nahe an der Strasse aufgeschlossen sind, dann Melaphyr (Fig. 2 Nr. 6), welcher in der Pfaffenhohle, einem Fussweg, der vom Berggraben in die Höhe führt, in Felsen ansteht. Aus dem Melaphyr gelangt man in roten Schieferthon und dichte, rote, schieferige Sandsteine, welche sich an der Basis der Porphyrtuffe des Kickelhahnporphyrs (Fig. 2 Nr. 7) stellenweise einfinden und hier besonders mächtig und in einem Anschnitt am Hange gut aufgeschlossen sind. Ueber ihnen folgt nach Osten hin der Porphyrtuff, hinter dem man am Sophienthale den Porphyr der Sturmheide erreichen würde. Dieser entspricht stratigraphisch dem Porphyr des Kickelhahns, von dem er sich hauptsächlich durch Führung von Quarzeinsprenglingen unterscheidet. Der ursprünglich rote, an der Oberfläche rotgraue, zum Teil weiss ausgebleichte Porphyr, zeigt oft sphärolitische und fluidale Ausbildung seiner Grundmasse und eine der Flussrichtung der Lava folgende Absonderung, die in Verbindung mit einer bisweilen auftretenden zweiten Absonderung einen Zerfall des Porphyrs in Säulen hervorruft. In dem Steinbruch westlich beim Felsenkeller von Ilmenau, gegenüber Korb's Badeanstalt, ist diese säulige Ausbildung des Porphyrs gut zu sehen. Aus dem Porphyr kehrt man wieder in den Porphyrtuff zurück, der gegenüber dem Waldschlösschen, etwa 50 m über der Strasse, in grossen Steinbrüchen ganz prächtig aufgeschlossen ist. Das rote Gestein besteht hauptsächlich aus kleinen und kleinsten Porphyrtrümmern, die auch etwas grössere Brocken (Lapilli) einschliessen; kleine Stückchen von Glimmerporphyrit und Höllkopfmelaphyr sind oftmals in ihm zu finden. Er neigt zu flasrigem Gefüge, ist verschieden gut, meist wenig deutlich geschichtet und vielfach nur dickbankig abgesondert. Besonders starke, 2 m Dicke erreichende, in sich nicht weiter geschichtete, massige Bänke stehen in dem Steinbruche an und werden hauptsächlich als Bausteine gewonnen. In alten Anschnitten über dem neuen Steinbruch lassen sich über den fast söhlig liegenden Tuffen Bänke roter, feinkörniger Sandsteine erkennen, die schon dem Oberrotliegenden angehören und hier die Basis des Schwalbensteinkonglomerats (Fig. 2 Nr. 16) bilden. Von einer Diskordanz zwischen diesem Sandstein des Oberrotliegenden und den Tuffen der Gehrener Schichten des Unterrotliegenden ist im einzelnen Aufschlusse nichts zu beobachten. Sie ergiebt sich erst beim weiteren Verfolgen der Auflagerungsgrenze der Tambacher Schichten.

Auf den Wegen, die nach dem von einem Aussichtstempel gekrönten Schwalbensteinfels führen, und besonders auf diesem letzteren bietet sich Gelegenheit, die Ausbildung der liegenden Konglomerate der Tambacher Schichten zu prüfen: so die einförmige Zusammensetzung aus Porphyr; die oft unvollkommene Abrollung der Geschiebe, die besonders bei kleinem Trümmerwerk auffällig ist; die oft zahlreichen, durch Bindemittel nicht ausgefüllten Hohlräume zwischen den Gerollen, wodurch das Konglomerat verfestigtem, im Wasser nicht oder nur wenig transportierten Schutte ähnlich wird. Schichtung tritt nicht immer deutlich hervor, wird aber bei lagenweisem Wechsel in der Grösse der Bestandteile, bei Einschaltung grantiger und sandiger Lagen gut erkennbar. Einige Schritte nördlich vom Schwalbensteinfels, unterhalb des Höhenweges nach Ilmenau, wird man Stücke von Melaphyr (Fig. 2 Nr. 17) finden, und nach Osten hin mehrfach alte Pingen, das heisst kleine Gruben, aus denen man früher den Melaphyr um des auf Klüften und in Blasenräumen in ihm vorkommenden, schuppigen Roteisenerzes willen gewonnen hat. Man kann an dem Verlauf der Pingen geradezu den Ausstrich des Melaphyrs verfolgen und dabei seine Ausbildung studieren.

Das rotbraune, feinkörnige Gestein ist in der Regel schon zersetzt, der Augitbestandteil meist völlig, der Feldspat zum Teil umgewandelt. Sein Aussehen wechselt, je nachdem es kompakt oder mehr oder weniger reich an kugeligen Blasenräumen ist, die entweder leer oder mit thonig-talkiger Substanz (Steatargillit) erfüllt sind. Vorwiegend ist der Melaphyr reich an Blasen, ein sogenannter Mandelstein.

Ist man auf ihm an der Ostseite des Spiegelberges eine Strecke weit nach Norden gegangen, so wendet man sich nach Westen um, also ins Hangende des Melaphyrs. Dabei trifft man die roten Sandsteine, die dicht über ihm in das Schwalbensteinkonglomerat eingeschaltet sind, und darüber wieder Konglomerat. Man kehrt nach dem Kammweg über den Schwalbenstein zurück, verfolgt ihn nach Westen bis zum Sattel zwischen Spiegelsberg und Heidelberg an der Schoppenwiese und schlägt dann den Weg nach Elgersburg an der Ostseite der Preussenhöhe ein (vgl. Profil Fig. 9), auf dem man das Schwalbensteinkonglomerat noch mehrfach anstehend mit nordnordöstlichem Einfallen beobachten kann. Das Konglomerat wird zuletzt etwas locker und schüttig, seine Gerölle sind meist klein, und unter ihnen kann man vereinzelte Granite finden. Kurz vor Elgersburg, ehe man den ersten Gartenzaun erreicht, teilt sich der Weg in zwei nach dem Orte führende Fahrwege, und zugleich zweigt links ein Fusspfad, der durch den Wald nach der Preussenhöhe, rechts ein solcher ab, der nach Osten hin in den Wiesengrund des Moorthales hinab führt. Bei dieser Teilung beginnt der rote, dünnschichtige Sandstein (Fig. 2 Nr. 19 = Elgersburger Sandstein), der sich mit steilem Fall nach Nordosten auf das Konglomerat legt. Er ist ein vorwiegend aus Quarzkörnern bestehendes, thonarmes und deshalb dem Buntsandstein gleichendes Gestein, das leichter zerstörbar ist, als das anstossende Konglomerat. Sein Ausstrich wird infolgedessen durch eine Senke zwischen den höhenbildenden Konglomeraten südlich und nördlich von ihm bezeichnet, die nach Osten und Westen hin deutlich hervortritt.

Nach kaum 150 Schritt nach Norden von der Wegteilung ab ist der Elgersburger Sandstein überschritten und das auf ihn an der „alten Lage“ folgende Konglomerat (Fig. 2 Nr. 20), das sogenannte Todtensteinkonglomerat erreicht. Man kehrt zur Wegteilung zurück und geht auf dem durch Wegweiser bezeichneten Fusswege auf der Höhe östlich über dem Kohlthale nach der Preussenhöhe. Die erste Hällte des Weges liegt auf Porphyr (Elgersburger Porphyr, Fig. 2 Nr. 18), einem die beiden Seiten des Kohlthales südlich von Elgersburg bildenden Lager von geringer Ausdehnung, aber grosser Dicke, die an 100 m herankommt. Das Gestein, welches im frischen Zustande rot aussah, ist an der Oberfläche sehr licht, hellrotgrau bis weiss ausgebleicht. In der dichten Grundmasse führt es wenig zahlreiche, kleine Einsprenglinge von Quarz und Feldspat, auch etwas rötlichbraunen, zersetzten Biotitglimmer. Oft zeigt es Fluidalstruktur und plattige Absonderung, deren Flächen nach Norden einfallen, wie der Steinbruch im Kohlthal erkennen lässt. Hinter dem Porphyr trifft der Weg auf Konglomerat, welches am Westhange der Preussenhöhe in Felsen ansteht und den Aussichtstempel trägt. Hier ist das Konglomerat leidlich gut geschichtet und auch öfter mit grantigen und sandigen Lagen verbunden: seine Gerölle sind nicht gross. Auf dem vom Felsen nach dem Kohlthale hinabführenden Zickzackwege findet man manchmal Melaphyrmandelstein (Fig. 2 N. 17), die Fortsetzung des mehrfach unterbrochenen Lagers vom Schwalbenstein, und dann am Kohlthalhange auch den durch grosse Einsprenglinge von Quarz und Feldspat ausgezeichneten Quarzporphyr der Preussenhöhe (Fig. 2 Nr. 18). Man geht nun d_{as} Kohlthal abwärts, auf dessen Sohle zumeist

wieder Konglomerat ansteht (Fig. 2 Nr. 16), das vom Felsen der Preussenhöhe sich ins Thal hinabzieht. Dann trifft man wieder den Elgersburger Porphyr (Fig. 2 Nr. 18) und in ihm den Steinbruch, der die fluidale Streifung und plattig-säulige Absonderung des Porphyrs gut offenbart.

An den ersten Häusern von Elgersburg erreicht man den über dem Porphyr liegenden Teil des Konglomerats, auf das sich der Elgersburger Sandstein legt. Das auf diesen folgende obere Konglomerat der Tambacher Schichten ist schön aufgeschlossen an dem Todtenstein bei Elgersburg, nachdem es auch Todtensteinkonglomerat benannt worden ist. Auf der Südseite des Hügels streichen die Konglomeratlagen aus und gestatten eine bequeme Prüfung ihres nach Norden gerichteten Einfallens und ihrer Gesteinsbeschaffenheit. Von der Höhe des Todtensteins hat man einen lehrreichen Ueberblick über die Umgebung. Nach Westen über die Kaiser Wilhelmshöhe, nach Osten über den Schlossberg von Elgersburg hin streicht das Todtensteinkonglomerat. Südlich an diesen Höhenzug legt sich die tiefe Einsenkung, in welcher der Elgersburger Sandstein ausstreicht, und jenseits von ihr steigen die aus dem Schwalbensteinkonglomerat bestehenden Hänge wieder steil an. Will man nun einen nochmaligen Einblick in die Tambacher Schichten haben, so wandert man nach der Kaiser-Wilhelmshöhe, welche ebenfalls aus Todtensteinkonglomerat besteht. Südlich von ihr, auf dem Wege nach dem Körnbache, steht der Elgersburger Sandstein an, der in alten Steinbrüchen aufgeschlossen ist. Biegt man in den Körnbach ein, so bietet die Felswand des Göthefels und des Reutersteins ausgezeichnete Aufschlüsse im Schwalbensteinkonglomerat. Würde man den Körnbach abwärts gehen, träfe man hinter der Kaiser-Wilhelmshöhe zu beiden Seiten des Thales Steinbrüche; am Westhang einen, in welchem Kalk zu Strassenschotter gewonnen wird, östlich einen grossen Gipsbruch. Beide Gesteine, Kalk und Gips, gehören in die Zechsteinformation, in der eine ihrem untersten Teile eingeschaltete Schicht, der Kupferschiefer, lange Zeit für den Ilmenauer Bergbau von hoher Bedeutung gewesen ist. Dicht hinter den Brüchen folgt feinkörniger, lichter Quarzsandstein der Buntsandsteinformation.

Mit dem Zechstein haben wir den Rand des Thüringer Waldes überschritten; im Buntsandstein befinden wir uns im Vorlande des Gebirges. Ueber diese Formationen mag später einmal etwas gesagt werden, zunächst wenden wir uns in das Gebirge zurück und prüfen,

Die Lagerungsverhältnisse des Rotliegenden.

Ueberschauen wir im Rückblick die fünf Stufen des Rotliegenden und vergegenwärtigen wir uns, dass immer jede folgende jünger ist als die vorhergehende, so mag eine elementare Vorstellung, die sich in die Zeit der Entstehung der Formation zurückversetzt und spätere Einwirkungen unberücksichtigt lässt, wohl erwarten, dass nun jede später gebildete Stufe sich immer hübsch auf der nächst älteren liegend findet, und dass man, wenn man einmal von einer gewissen Schicht des Rotliegenden aus einen Berg hinaufsteigt, in immer jüngere, und wenn man wieder hinabsteigt, in immer ältere Schichten gelangt. Ich hege keinen Zweifel, dass schon bei der Wanderung diese Vorstellung, falls sie bestanden hat, wesentlich berichtigt worden ist. Ganz allgemein betrachtet, hat sie eine Berechtigung. Als wir vom Granit am Westfusse des Dachskopfes nach dem Kickelhahn hinaufstiegen, trafen wir die Glieder der Gehrener Schichten nacheinander an. Aber wir mussten doch schon bemerken, dass dicht hinter dem Dachskopfgipfel zwischen Melaphyr und Porphyr sich plötzlich Sandsteine einstellen, die sich als zu den Manebacher Schichten gehörig ausweisen. Wie das Profil Fig. 3 auf Seite 173*) zeigt, haben sie sich keilförmig in die Gehrener Schichten eingeschoben; beiderseits sind diese normal gelagert. Und steigen wir vom Kickelhahn über den Grossen Hermannstein nach Norden hin in die Ilmaue hinab (Fig. 4 S. 173), so gelangen wir zwar anfangs in immer ältere, zuletzt aber doch wieder in jüngere Gesteine, und jenseits der Ilmaue, östlich vom Waldschlösschen, thatsächlich in das dort jüngste Glied der Gehrener Schichten, den Porphyr der Sturmheide.

Wollen wir vom Kickelhahn, wo wir auf Kickelhahnporphyr, hier dem obersten Gliede der Gehrener Schichten, stehen, in die nächste Stufe, die Manebacher Schichten gelangen, so brauchen wir dies nicht aufzugeben, weil der Berg nach oben hin zu Ende ist und wir sie gleichsam in der Luft suchen müssten. Auf dem Kickelhahn finden wir sie freilich nicht mehr, obschon sie zweifellos einmal dort gelegen, den Berg überzogen haben, ehe die nach der Herausbildung des Thüringer Waldes während unmessbarer Zeiträume andauernde zerstörende Thätigkeit der Atmosphärilien sie abgetragen hatte. Wir müssen jetzt vom Kickelhahn nach dem Pochwerk an der Strasse beim Goldhelm (vgl. Fig. 6 S. 175) hinabsteigen, dort finden wir das Grundkonglomerat an der Basis der Manebacher Schichten. Gehen wir flussabwärts auf der Strasse nach Kammerberg zu, so sind wir nicht im Zweifel, dass wir trotzdem in immer jüngere Gesteine der Manebacher Stufe kommen, weil ihre Schichten sich nach Norden hin senken. Aber beim Wirtshaus Glückauf**) stossen wir plötzlich auf Porphyrtuffe und sehen dann hinter den ersten Häusern von Kammerberg Glimmerporphyrit anstehen. Anstatt aus den Manebacher Schichten in die darauf folgenden Goldlauterer Schichten zu gelangen, sind wir unmittelbar wieder in Gehrener Schichten geraten. Gehen wir nach Norden weiter (vgl. Profil Fig. 9), überschreiten unterhalb Kammerberg die Ilm, verlassen die Strasse und steigen im Steingrund nach dem Heidelberg hinauf, so bleiben wir in Glimmerporphyrit bis kurz vor dem Steinbruch unter der Schoppenwiese, von dem wir oben erfuhren, dass er in Porphyrtuffen der Oberhöfer Schichten steht. Hier treten wir aus Glimmerporphyrit der Gehrener Schichten unmittelbar hinüber in Tuffe der Oberhöfer Schichten. Wo sind nun hier die Manebacher und Goldlauterer Schichten geblieben?

Stossen wir einmal die drei Profile der Figuren 5, 6 und 9***) aneinander, so überblicken wir leicht, wie die gleichmässig fallende Poststrasse vom Schneidemüllerskopf an aus dem Granit zuerst schnell in jüngere und wieder in ältere, dann hinter dem Granit der Langebachsmündung wieder in etwas jüngere Teile der Gehrener Schichten führt, um dann beim Goldhelm plötzlich sprungweise in Manebacher Schichten und ebenso unterhalb vom Glückauf aus diesen in Gehrener Schichten zu führen. Weiter nach Norden hin, unter der Schoppenwiese, stossen dann Oberhöfer Schichten an Glimmerporphyrit an und Tambacher Schichten nördlich vom Heidelberg an jene. Dementsprechend beobachten wir, wie auf der Skizze in Fig. 2 S. 172 stark ausgezogene Grenzlinien vom hinteren Dachskopfe aus nach Westen und Nordnordwesten verlaufen, in denen die Gehrener Schichten an Manebacher bezw. Goldlauterer Schichten stossen. Die letztere Grenzlinie gabelt sich am Südhange des Heidelberges in einen nach Westen und einen nach Osten verlaufenden Ast. Dieser trifft unterm Schwalbenstein mit einer von der

*) Siehe Nr. 15 dieses Jahrgangs. Neue Folge I. Bd.
**) Früher Zechenhaus der Kammerberger Steinkohlengruben.
***) Vergl. die Anmerkung auf S. 439.

Preussenhöhe herkommenden stärkeren Grenzlinie zusammen. Diese Linien grenzen Gebirgsschollen gegeneinander ab, deren gegenseitige Beziehungen zu erklären uns etwas weiter auszuholen veranlasst.

Dem bei seiner Abkühlung kleiner werdenden Erdkerne sucht sich die Erdrinde anzuschmiegen. Das erreicht sie, wenn sie sich faltet, oder wenn Teile von ihr längs aufgerissener Spalten nach unten sinken, gegen andere verworfen werden. Recht oft, wohl meist tritt beides nebeneinander auf. Wir erfahren gelegentlich selbst, dass unsere Erdrinde nicht jene Stabilität besitzt, welche wir ihr zuzuschreiben pflegen. Oft genug wird sie erschüttert und überrascht uns mit einem Erdbeben, das meist eine Folge von Bewegungen der sich faltenden, zerreissenden und sich verschiebenden Erdrinde ist. Wir haben Grund genug anzunehmen, dass diese ständigen Schwankungen unterworfen ist, dass fortgesetzt Teile von ihr die gegenseitige Lage verändern. Und wird das uns Menschen auch nur selten unmittelbar vorgeführt, so haben wir doch unsere Kennzeichen, welche uns die Thatsache solcher Vorgänge sicher stellen. Aber nicht gleichmässig über die ganze Erde hin und nicht zu jeder Zeit machen sie sich geltend. Bestimmte Gebiete der Erde waren es, die in bestimmten geologischen Zeiten ganz vorwiegend von ihnen ergriffen wurden. In diesen entstanden Gebirge, teils durch Auffaltung, teils durch Absinken anstossender Gebiete. Auch bei der Herausbildung der Runzel des Thüringerwaldes in der jüngeren Tertiärzeit stellten sich neben und mit der Faltung viele Zerreissungen, Verwerfungen und Verschiebungen von Teilen der Erdrinde ein, teils in weitgehenden, das ganze Gebirge begrenzenden Spalten, teils in solchen von geringerer Bedeutung, sowohl innerhalb wie ausserhalb des Gebirges. So ist der Nordrand des Thüringerwaldes vorherrschend durch eine scharfe Aufbiegung (Flexur) der vom Vorlande her in flacher Lagerung herantretenden Schichten bezeichnet, die im unteren Zechstein hauptsächlich sichtbar wird (vgl. Fig. 9), während der Südrand Verwerfungsrand ist, wo längs einer Spalte das Vorland abgesunken ist. Im Gebirge selbst ist Faltung und Verwerfung gleichfalls verbreitet, auch im Gebiete unseres Spazierganges zu finden und in den Profilen der Figuren 3 bis 9 zur Anschauung gebracht worden. Fig. 4 zeigt uns, wie sich vom Grossen Hermannstein nach dem Ilmthale hin die Schichten umbiegen, Fig. 5 vergegenwärtigt uns die Faltung am Schneidemüllerskopfe und Dachskopfe, Fig. 9 die Faltung bei Elgersburg. Wenn wir aber im Ilmthale die Kohleführenden Manebacher Schichten in flacher Lagerung an Porphyrtuff, Thonstein (vgl. Fig. 6) und Glimmerporphyrit (vgl. Fig. 2 u. 9), also im letzteren Falle an recht tiefe Teile der älteren Gehrener Schichten, in fast senkrechten Grenzflächen anstossend finden,*) die nicht ihre ursprüngliche, natürliche, seitliche Begrenzung sein können, und uns erinnern, dass die Manebacher Schichten jünger als die Gehrener sind, also sich in der Höhe vom Kickelhahn und Dachskopf über diese hinziehen sollten, so wird uns klar, dass sie erst nachträglich in ihre jetzige Lage gekommen sein müssen, dass sie zwischen zwei Spalten, die durch die beiden nach dem Dachskopf hin konvergierenden starken Grenzlinien bezeichnet sind, in die Tiefe gesunken sind um einen Betrag von 150—200 m. In dieser nunmehrigen Position sind sie, geschützt durch die sie umgebenden widerstandsfähigen Eruptivgesteine der Gehrener Schichten, vor der Zerstörung bewahrt geblieben. Die Teile von ihnen aber, die auf den ausserhalb der Verwerfungen befindlichen Gebieten (auf dem Kickelhahn, Hirschkopf u. s. w.) der Gehrener Schichten damals liegen blieben, sind bis auf dürftige Reste (auf dem Höllkopf, Dachskopf und im Dorfe Manebach) abgetragen worden. Von ganz besonderem Interesse ist es aber, dass die Wand, welche die nördliche der vom Dachkopf nach Nordwesten hin ausgehenden Verwerfungsspalten auf der Nordseite begrenzt, noch teilweise über Tage anstehend erhalten ist, dank der Widerstandsfähigkeit des Kickelhahnporphyrs.

Wenn man den vom Glückauf bei Kammerberg (vgl. Fig. 2 und 6) nach dem Dachskopf hinaufführenden Weg (Forstmeisters Weg) verfolgt, fällt dem Beobachter wohl auf, dass in der Schonung und nach dem Eintritt in den Hochwald (vgl. Fig. 6) links über dem Wege, später rechts vom Wege, ganz besonders aber nachdem man die erste scharfe Rechtsumbiegung des Weges unterm Grossen Hermannstein (vgl. Fig. 2) hinter sich hat, wieder links über dem Forstmeisterswege, ein plötzlicher Wechsel in der Neigung des Berghanges eintritt. Der von oben herab steile Hang wird auf einmal viel flacher, ja unterm Grossen Hermannstein fast horizontal und neigt sich dann erst wieder steiler nach der Strasse an der Ilm zu. Die Umbiegung erfolgt in der auf der Karte Fig. 2 angegebenen stärkeren Linie, welche als Grenze zwischen Kickelhahnsporphyr und Tuff (Fig. 2 Nr. 7) einerseits und Manebacher Schichten (Fig. 2 Nr. 8) andererseits von Manebach nach dem Dachskopf hin streicht. An der zweiten Rechtsumbiegung des Forstmeisterweges unterm Grossen Hermannstein (vgl. Fig. 2) steht man vor einer von diesem herabkommenden fast senkrechten Felswand von Porphyr, die eine gute Strecke weit zu verfolgen ist; stellenweise ist sie kahl, sodass ihre auffällig glatte Oberfläche gut hervortritt. Bei genauer Untersuchung findet man, dass der Porphyr eine fingerdicke rote Kruste, einen sogenannten Harnisch trägt, der aus feinst zerriebener und wieder verkitteter Porphyrmasse besteht. Dicht an der Wand, westlich von ihr am Wege, steht grauer Sandstein und Schieferthon der Manebacher Schichten an. Dies lässt keinen Zweifel, dass man in jener Felswand die ursprüngliche Verwerfungswand vor sich hat, auf welcher der anstossende Porphyr nebst seiner Decke von Manebacher und jüngeren Schichten nach Aufreissen der Spalte in die Tiefe abgerutscht ist. Durch die starke Reibung der gleitenden Gesteine ist der Harnisch erzeugt worden. Weiter nach Südosten, an dem vom grossen Hermannstein herkommenden Horizontalpfade, treten ebenfalls glatte Porphyrwände mit Harnisch heraus. Auch nach Nordosten hin markiert sich die Verwerfungswand in dem Steilhange über dem Geländeknick recht deutlich.

Südlich vom Heidelberg (vgl. Fig. 2 u. 9) stossen Gesteine der Oberhöfer Schichten an solche der viel älteren Gehrener und Goldlauterer Schichten an, gleichfalls nicht in normaler Lagerung, sondern in gestörter. Jene sind längs einer ostwestlich verlaufenden Verwerfungsspalte nach der Tiefe hin abgesunken und erst dadurch neben letztere Gesteine gerückt worden. Brächte man ein Bohrloch am oberen Ausgange des Kohlthales nieder, würde man unter dem roten Sandstein (Fig. 2 Nr. 14), zuerst das Heidelbergkonglomerat (Nr. 13), dann den Tuff (Nr. 12), den Bundschildskopfporphyr (Nr. 11), die Konglomerate (Nr. 10) und Sandsteine (Nr. 9) der Goldlauterer Schichten, dann die Manebacher Schichten (Nr. 8) und dann erst die Gehrener Schichten bis zum Glimmerporphyrit hinab antreffen, an den der Porphytuff des Heidelberges (Nr. 12) jetzt anstösst. Beiläufig würden die Kohlenflötze der Manebacher Schichten erst in etwa 500 m Tiefe, also ungefähr 300 m tiefer angetroffen werden, als in dem südlich der Verwerfung jetzt betriebenen Bergbauen. Im Ilmthale von Manebach abwärts stehen Gehrener Schichten

*) Da die Verwerfung zwischen Manebacher und Gehrener Schichten unter spitzem Winkel von SO her an die Strasse herankommt und Profil Fig. 6 ihre Lage am Forstmeisterweg hinter dem Glückauf, Profil Fig. 9 aber ihre Lage auf der Strasse vor dem Glückauf angiebt, so erscheint die sie bezeichnende starke vertikale Grenzlinie im ersteren Falle rechts, in letzteren links vom Glückauf.

an, und da diese älter als die Manebacher Schichten sind, so musste die Hoffnung, mit dem 2 km langen, unterm Waldschlösschen beginnenden, nach dem Glückauf oberhalb Kammerberg gehenden Karl-Alexander-Stollen die Manebacher Kohlenflötze unter der Ilmaue zu finden, natürlich getäuscht werden. Im Gebiete der Scholle I auf Fig. 10 giebt es keine kohleführenden Manebacher Schichten mehr, sie sind darin längst, zum Teil schon in der Zeit des Rotliegenden zerstört worden. Im Gebiete der Scholle II gehen sie im Ilmthale zutage aus und erstrecken sich unter dem Bundschildskopfe noch weit nach Westen hin. Im Gebiete der Scholle III sind sie zwar in der Tiefe vorhanden, aber erst gegen 500 m unter der heutigen Oberfläche, also nur durch tiefe Schächte erschliessbar, deren Anlage schon mit Rücksicht auf die geringe Mächtigkeit der Kohle nicht in Betracht kommen kann. Auch nördlich vom Heidelberg läuft eine Verwerfung hin, an der die Tambacher gegenüber den Ober-

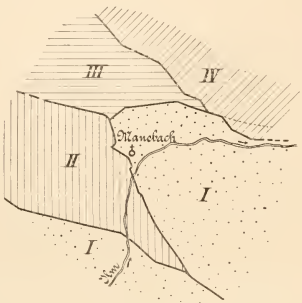


Fig. 10. Skizze der verworfenen Gebirgsschollen bei Manebach (nach Fig. 2).

höfer Schichten um einen, aber nur geringen Betrag nach unten verschoben erscheinen. Fig. 10 lässt uns die Gebirgsschollen und den Verlauf der Spalten, längs denen jene sich verschoben, überblicken. Sie bestehen aus Schichten, die in der Reihenfolge ihrer Bezeichnung aufeinander folgen und ursprünglich übereinander lagen; jetzt stossen sie seitlich aneinander. Gegenüber Scholle I, die aus Gehrener Schichten besteht, ist Scholle II abgesunken; Scholle III ist gegenüber Scholle I und II abgesunken, also, da II an I schon absank, gegen letztere um ein viel beträchtlicheres Mass als gegen II. Scholle IV ist gegen Scholle III und I abgesunken, aber so, dass nach Nordwesten hin das Ausmass des Verwurfs immer mehr abnimmt und im Kohlthale allmählich gleich Null wird. Westlich davon ist keine Verwerfung; sie beginnt am Kohlthale und wird nach Südosten hin zunächst stärker. Hier ist die Scholle tiefer gesunken als gegen das Kohlthal hin, hat sich also einseitig geneigt.

Je mehr wir uns in Scholle IV dem Rande des Gebirges nähern, um so stärker wird das nördliche Einfallen der Tambacher Schichten und verläuft bei Roda mit mehr als 60° Neigung. Noch steiler ist der Untere Zechstein aufgerichtet, der im Ausstrich bei Ilmenau stellenweise senkrecht steht, zum Teil nach Nordosten hin überkippt ist, aber in der Tiefe sich schnell wieder flach legt und unter der Stadt Ilmenau im wesentlichen schon wieder horizontal gelagert ist.

Das Aufreissen der beschriebenen Spalten und der Eintritt der Verschiebungen fällt, wie oben schon angedeutet, in die jüngere Tertiärzeit; beide Erscheinungen mögen längere Zeit angedauert haben.

Die landschaftliche Gliederung des Gebietes unserer Skizze ist teils in der geologischen Tektonik begründet, teils durch die Erosionsthätigkeit des Wassers erzeugt worden. Auf ersterer beruht der Gegensatz von Vorland und Gebirge, die durch den Ausstrich des Zechsteins getrennt werden. Das Vorland erscheint niedergezogen, nach unten verschoben, durch eine knieförmige Umbiegung (Flexur) der Schichten am Gebirgsrande, wie sie Fig. No. 9 im projektierten Verlaufe des Zechsteins andeutet, der über dem stehen gebliebenen Gebirge ebenso flach lag, wie jetzt noch im Vorlande. Innerhalb des Gebirges sind die Wirkungen der Tektonik auf das Gelände meist durch spätere Erosionswirkungen verwischt worden, aber in dem oben geschilderten Geländeknick unterm Hermannstein ist der Einfluss einer Verwerfung noch sichtbar. Die Ausfurchung der Thalungen, die Gliederung der Höhen bewirkte in Verbindung mit anderen Atmosphärilien das dem Gebirgsrand und tiefer liegenden Vorland zustrebende fliessende Wasser, im Ganzen unbekümmert um die Verschiedenheit der Gesteine auf seinem Wege. Nur in der feineren Modellierung des Geländes offenbart sich ihre verschiedene Festigkeit; die widerstandsfähigen begünstigen die Bildung steiler Gehänge. Eine Kappe zähen Porphyrs schützt meist die hohen Gipfel vor schneller Abtragung und lässt sie lange die Umgebung überragen.

Eine mit dem geologischen Bau des Gebirges zusammenhängende Erscheinung ist die Verteilung der Quellen. Einmal treten sie an der Basis der von Klüften durchzogenen Eruptivgesteinsmassen aus, wo unterlagernde Sedimente eine wenig durchlässige Schicht bilden. Hierher gehören z. B. die Rittmeister- und Schlossquelle im oberen Körnbach südwestlich von Elgersburg und die Quelle an der Gröckelswiese im Kohlthale, die an der Grenze des Porphyrs vom Rumpelsberge (Fig. 2 Nr. 15) gegen den unterliegenden roten Schieferthon (Fig. 2 Nr. 14) ausfliessen, ferner die am Ostfusse der Wilhelmsleite, am Nordostfuss des Schneidemüllerskopfes und am Nordwestfuss des Kesselhauptes sich zeigenden Quellen, die im Tiefsten kleiner Mulden an der Basis des Porphyrits erscheinen. Nächstdem zeigen sich einige Quellen an die Verwerfungsspalten (vgl. Fig. 2) gebunden, auf denen eine Wasserzirkulation besonders begünstigt ist. Dahin gehört die kleine Quelle im oberen Gartenthal, die im Steingrund unter der Schoppenwiese an der Grenze von Tuff und Porphyrit, die Marienquelle nördlich vom Emmafels am Wege vom Kohlthale nach dem Mönchshofe und die Berthaquelle zwischen dem Heidelberg und der Preussenhöhe.

Kleinere Mitteilungen.

Ueber **„Phosphorescierende Tausendfüssler und die Lichtfäule des Holzes"** macht F. Ludwig interessante Mitteilungen. (Centralbl. f. Bakteriologie, Parasitenkunde etc. II. Abt. VII. Bd. 1901 Nr. 8.)

Verfasser suchte in Begleitung einiger anderer Personen am 1. September 1900 zur Nachtzeit einen in der Umgegend von Greiz gelegenen, mit hallimaschkranken Fichten bestandenen Waldschlag auf, welcher zur Zeit ausgerodete und in Klaftern aufgeschichtete Wurzelstöcke solcher kranken Fichten aufwies. Der Agaricus melleus ist bekanntlich ein Pilz, dessen Mycelien schmarotzend in den Wurzeln, gelegentlich wohl auch in unteren Stammes-

teilen von Bäumen leben. Alle von diesem Mycelium durchwucherten Partieen des Holzes zeigen in der Dunkelheit eine prächtige Phosphorescenz. In welcher Weise das Leuchten dieser und anderer Agaricus-Arten zu stande kommt, welche besonderen Einrichtungen für das Auftreten desselben vorhanden sind, darüber fehlen bis jetzt vollkommene Klarheit gebende Untersuchungen, soviel nur kann als sicher angenommen werden, dass diese Phosphorescenz ein Prozess ist, der mit der Lebensthätigkeit der Pilze und zwar speziell mit der Atmung in engstem Zusammenhange steht, und dass die Gegenwart von Sauerstoff einer der verschiedenen Faktoren ist, von deren Zusammenwirken das Auftreten des Leuchtens abhängt. Dieses eigenartige Phänomen bot sich auch den Besuchern oben erwähnten Waldschlages dar und wurden Stücke der leuchtenden Wurzelstöcke mit nach Hause genommen. Auf dem Heimwege traf man auf von anderen Personen verlorene leuchtende Stücke, und bemerkte dazwischen eine Stelle am Boden, die sich durch eine erhöhte Intensität des Leuchtens auszeichnete. Bei näherer Nachforschung stellte es sich heraus, dass dieses auffallend starke Leuchten von einem Tausendfüssler ausging. Derselbe leuchtete in der Hand weiter und letztere leuchtete dort, wo sie mit ihm in Berührung gekommen war, ebenfalls noch einige Zeit. Zwischen Holzstücken, welche den Begleitern des Verfassers entfallen waren, wurde ein zweites Exemplar derselben Myriopodenart gefunden, das ebenso intensiv leuchtete und seine Phosphorescenz auch der Schachtel, in welcher es zum Transport untergebracht war, mitteilte, zu Hause jedoch sein Leuchtvermögen bald einbüsste und dasselbe während der dreitägigen Gefangenschaft auch nicht mehr wiedererlangte. Die genauere Bestimmung der gefundenen Myriopoden durch Dr. Karl Verhoeff ergab, dass es sich hier um Scolioplanes acuminatus-crassipes C. Koch handelte, also um dieselbe Art, welche von Dubois zuerst in der Umgegend von Heidelberg leuchtend gefunden wurde. Henri Gadeau de Kerville führt in seinem kleinen, von Marshall übersetzten Werke (Die leuchtenden Tiere und Pflanzen. Leipzig 1893) S. 70 sechs Arten leuchtender Geophiliden an, nämlich: Orya barbarica Gerv., Stigmatogaster subterraneus Leach, Orphnaeus brevilabiatus Newp., Scolioplanes crassipes C. Koch und 2 Arten der Gattung Geophilus selbst, von Macé als G. simplex Gerv. und G. longicornis Leach bezeichnet. Wie verhält sich's nun mit dem Leuchten dieser Tiere? Was zunächst den Sitz der Leuchtsubstanz anbetrifft, so ist Dubois, der seine Beobachtungen an Scolioplanes crassipes anstellte, der Ansicht, dass dieselbe sich hier in den Epithelialzellen des Verdauungstraktus, welche sie auch abscheiden, befinde und nur, wenn sie in grösserer Masse vorhanden ist, durch Hautporen oder die Luftlöcher oder durch das Verdauungsrohr nach aussen durchsickern könne. Macé meint, dass bei den beiden von ihm untersuchten Geophilidenarten der Leuchtstoff in den — von ihm so benannten — Präanaldrüsen seinen Ursprung habe, während Gazagnaire, welcher das Leuchtvermögen von Orya barbarica Gerv. studierte, die Absonderung der Leuchtsubstanz drüsenartigen Organen zuschreibt, welche auf der Bauchseite des Tieres gelegen sind und mit Poren nach aussen münden. Nun ergaben die von Ludwig und seinen Begleitern gemachten Beobachtungen einmal, dass die von ihnen gefundenen Exemplare von Scolioplanes einen leuchtenden Schleim absonderten, durch den das Leuchten für kurze Zeit auch auf andere Gegenstände übertragen wurde, ferner, dass die Tiere nicht immer leuchteten und schliesslich, dass die Tiere aus lichtfaulem, von Hallimaschmycel durchwuchertem Holze herstammten. Daraus zieht Ludwig die Folgerung, dass das Leuchten bei Scolioplanes von äusseren Umständen abhängt und nicht von einem dem Tiere eigenen Leuchtorgan ausgeht, und er hält es nicht für unwahrscheinlich, dass die phosphorescierende Substanz, welche in dem Hallimaschmycel vorhanden ist und auch die Lichtfäule des Holzes erzeugt, in dem tierischen Körper fortleuchtet, was sich so erklären liesse, dass die in dem lichtfaulen Holze lebenden Tiere von dem leuchtenden Mycel des Pilzes oder seinen Ausscheidungen gefressen haben. Da die an den Fingern haften gebliebene Substanz sehr bald zu leuchten aufhörte, obgleich die Finger noch feucht davon waren, so dürfte nicht anzunehmen sein, dass es sich etwa um die Gegenwart von Leuchtbakterien handelte, welche bis zur Eintrocknung fortgeleuchtet haben würden, ebenso aber würden auch die noch lebenden Pilzzellen selbst weitergeleuchtet haben. Verfasser vermutet daher, dass es sich hier, wo die Annahme eines ursächlichen Zusammenhanges zwischen dem Leuchten des Holzes und demjenigen des Scolioplanes berechtigt erscheint, um ein Fortleuchten des Zellinhaltes des Hallimaschmycels, der ja auch aus den Zellen ins Holz diffundiert, handelt und dass für das Weiterleuchten desselben der Verdauungstraktus, die Atmungsöffnungen des Tieres etc. besonders geeignet sein dürften. Dr. A. Liedke.

Die naturwissenschaftliche Bezeichnung der Menschenrassen. In einer vortrefflichen Arbeit über „Neanderthalschädel und Friesenschädel" (Globus Bd. 81, Nr. 11) hat Schwalbe den von mir schon vor Jahren vorgeschlagenen Namen Homo primigenius für die älteste bekannte, durch die Funde von Neanderthal, Spy, Krapina sichergestellte Rasse angenommen. Da schon im jüngeren Quartär eine vom heutigen Menschen wenig verschiedene Rasse (race de Cro-Magnon) auftritt, scheint Schwalbe H. hodiernus als Ersatz für sapiens nicht passend, und er schlägt daher H. socialis, eucranus oder imperator vor. Man wird aber zugeben müssen, dass Feuerländer, Weddas, Australneger, wenn sie auch gewiss keine „Weisen" sind, doch auf einen dieser drei Namen noch weniger Anspruch haben, H. sapiens ist einmal eingebürgert und kennzeichnet immerhin die geistige Ueberlegenheit auch der niedersten Menschenrassen über alle anderen Lebewesen. H. primigenius ist freilich vom jetzigen Menschen so verschieden, dass er wohl als besondere Art (species) betrachtet werden könnte, als Stammvater der heutigen europäischen Rassen (H. europaeus Linné und H. mediterraneus) aber bezeichnen wir ihn doch besser als Urrasse (varietas primigenia). Die dazwischenstehende Cro-Magnon-Rasse ist, wenn auch nicht nach ihren Merkmalen, doch zeitlich von den jetzt lebenden so weit entfernt, dass ich für sie die Bezeichnung H. priscus vorgeschlagen habe. Für die hauptsächlichsten aussereuropäischen Rassen genügen die beiden Namen H. niger und H. brachycephalus. Ludwig Wilser.

Eine Bestimmung der Temperatur von Fixsternen ist kürzlich im Anschluss an die neueren Strahlungsgesetze durch B. Harkányi auf Grund der schon 1888 veröffentlichten spektralphotometrischen Messungen H. C. Vogel's versucht worden.*) Nach Wien ist die Wellenlänge λ_m grösster Strahlungsintensität der absoluten Temperatur T der Lichtquelle umgekehrt proportional, sodass also:

$$\lambda_m \cdot T = \text{Const.}$$

Die in dieser Gleichung enthaltene Constante ist nun nach den Messungen von Lummer und Pringsheim für den schwarzen Körper gleich 2940, für blankes Platin dagegen gleich 2630. Nimmt man daher an, dass die Strahlungseigenschaften der Gestirne zwischen denen des schwarzen Körpers und des Platins liegen, so liefert die

*) Astron. Nachr. Nr. 3770.

aus spektralphotometrischen Beobachtungen abgeleitete Wellenlänge grösster Helligkeit zwei Grenzwerte, zwischen denen die Temperatur des Sterns eingeschlossen ist. Harkányi bedient sich zur möglichst genauen Ermittlung von λ_m eines graphischen Verfahrens zur Ausgleichung der in verschiedenen Spektralgebieten von Vogel ausgeführten Helligkeitsmessungen, ausserdem nimmt er für die Sonne $\lambda_m = 0{,}54\ \mu$ an auf Grund der von Mouton 1879 ausgeführten Messungen. Die Ergebnisse, zu denen er dadurch gelangt, sind folgende:

	λ_m	$T_{Max.}$	$T_{Min.}$
Sirius	0,46 μ	6400°	5700°
Vega	0,46	6400	5700
Arktur	1,08	2700	2450
Aldebaran	1,03	2850	2550
Beteigenze	0,94	3150	2800
Sonne	0,54	5450	4850
Petroleumflamme	1,45	2050	1800
Elektrisches Bogenlicht	0,84	3500	3150

Sonach finden sich Vogel's Vermutungen bestätigt, dass die roten Sterne bereits stark abgekühlt sind. Jedenfalls ermutigen diese Resultate zu weiteren spektralphotometrischen Messungen an Fixsternen, die nunmehr ganz neue Aufschlüsse über die physische Beschaffenheit der Gestirne zu gewinnen gestatten.

Astronomische Nachrichten. In Nr. 3764 der Kieler „Astronomischen Nachrichten" veröffentlicht Prof. T. J. J. See eine Messungsreihe über die Durchmesser der vier von Galilei entdeckten Jupitermonde, welche er am 26-zölligen Refraktor des Naval-Observatoriums zu Washington erhalten hat. Diese neueren Messungen sind wegen der günstigeren Stellung des Planeten seinen früheren vorzuziehen. Die kurze Zeit vor oder nach Sonnenuntergang, also bei Tageslicht angestellten Mikrometermessungen ergaben für die Durchmesser dieser vier Jupitermonde der Reihe nach die Werte von 3145, 2817, 4770 und 4408 km, während aus den während der Nacht ausgeführten Beobachtungen die Durchmesserwerte: 4061, 3680, 6048 und 5434 km resultierten. Der vergrössernde Einfluss der Irradiation ist deutlich erkennbar.

Am selben Orte berichtet See über seine Versuche, die Durchmesserwerte der Saturmonde zu bestimmen. Von den acht Satelliten zeigten jedoch nur Titan und Japetus messbare Scheibchen. Für den grösseren der beiden, Titan, findet See als definitiven Mittelwert 0."73, was einem wahren Durchmesser von 5049 km entsprechen würde. Japetus zeigt sich im Washingtoner Refraktor an der Grenze der Messbarkeit. See schätzt seinen Durchmesser auf 0."19 oder 1300 km.

In den „Astronomischen Nachrichten", Nr. 3689—3691, berichtet Dr. Wirtz über seine an der v. Kuffner'schen Sternwarte zu Wien (Ottakring) erhaltenen extrafocalen Aufnahmen des Veränderlichen δ Cephei. Wirtz hat die Versuche nach dem gleichen System durchgeführt wie Schwarzschild, welcher die Methode der extrafocalen Aufnahmen wissenschaftlich begründet hat. δ Cephei, sowie fünf Vergleichssterne wurden mit drei verschiedenen Belichtungszeiten aufgenommen. Zuerst dauerte die Exposition 4^{sec}, 10^{sec}, 24^{sec}, später steigerte Wirtz dieselbe auf 10^{sec}, 24^{sec} und 50^{sec}, zum Schlusse erhöhte er dieselbe nochmals auf 15^{sec}, 30^{sec}, 60^{sec}. Als Endresultat ergab sich, dass der Stern im Maximum photographisch von der Grösse 4.68, im Minimum von der Grösse 5.93 ist. Die Amplitude der photographischen Lichtschwankung ist also 1.25 Grössenklassen. Ausserdem hat Wirtz aus Beobachtungen von Argelander, Oudemans, Schönfeld und Schur, sowie aus der Harvard-Photometry das optische Maximum zu 3.66 Grössenklassen, das Minimum zu 4.18 bestimmt. Das Verhältnis zwischen photographischer und optischer Amplitude des Lichtwechsels bestimmt sich daraus zu:

$$\frac{\text{Photographische Amplitude}}{\text{Optische Amplitude}} = \frac{1.25}{0.52} = 2.4.$$

Die beiden Lichtkurven verlaufen vollkommen parallel und dementsprechend treten auch die optischen und photographischen Maxima und Minima gleichzeitig ein. Nach den Beobachtungen der oben genannten vier Beobachter folgt das Maximum dem Minimum nach 1 Tag 12.0 Stunden. Wirtz findet aus seinen photographischen Aufnahmen in naher Uebereinstimmung damit den Wert von 1 Tag 10.5 Stunden. Auch mehrere sekundäre Maxima, wie sie von Argelander und Oudemans konstatiert wurden, werden durch die photographische Kurve bestätigt.

Der veränderliche Stern Y Lyrae ist von Stanley Williams während des Jahres 1901 mit Hilfe eines 6-zölligen Spiegelteleskopes und 110- bis 225facher Vergrösserung behufs Festlegung der Periode des Lichtwechsels genauer beobachtet worden. Unter Zuziehung mehrerer älterer Helligkeitsschätzungen von Hartwig in Bamberg konnte Stanley Williams die Periode der Variabilität zu $12^h\ 3^m\ 52.^s21$ festlegen. Die Epoche des Maximums ist: 1901 September 4, $13^h\ 20^m$ mittl. Zt. Greenwich. Im Maximum ist der Stern 11.32, im Minimum 12.35 Grösse. Das Maximum folgt dem Minimum nach $1^h\ 40^m$, dann verstreichen $10^h\ 2^m$ bis zum nächten Minimum.

Eine äusserst grosse Excentrizität besitzt nach neueren Untersuchungen von Thomas Lewis der Doppelstern 68 Comae Berenicis (Σ 1639). Derselbe wurde zuerst von F. W. Struve im Jahre 1827 entdeckt und gemessen. Die Distanz beider Komponenten betrug damals 1".3. Sie nahm fortwährend ab, bis sie nach H. Struve's Messungen im Jahre 1889 nur mehr 0".2 betrug. Einige Jahre später war das Sternpaar auch im grossen 36-Zöller nicht mehr trennbar. Erst seit 1895 wurde der Stern wieder doppelt gesehen und 1901 betrug die gegenseitige Distanz nach Aitkens Schätzungen bereits wieder 0".3. Thomas Lewis hat das Beobachtungsmaterial gesammelt und daraus die Bahn des Begleiters berechnet. Danach war die Zeit des Periastrons 1892.0, die Umlaufsdauer 180 Jahre. Die Excentrizität der Bahn berechnete Lewis zu 0.70 und die halbe grosse Achse der Bahnellipse zu 0".71.

Adolf Hnatek.

Fragen und Antworten.

In unserem Garten blüht eine Agave, die nach trigonometrischer Messung $9^1/_2$ m hoch ist. Nun ist es für uns als Nichtbotaniker merkwürdig, dass das Blühen der Hauptpflanze (das nach 25 Jahren erfolgte und wobei die Blätter die ungewöhnliche Länge von 3 m erreichten) auch das Blühen von zwei jungen Agaven verursachte, die erst 2 Jahre alt sind. Die eine hat kurzen Schaft und nur ein einziges Blütenbüschel am Ende; die andere hat einen Stamm von 2 m Höhe, an dem sich die Blüten in sprossende Agaveblätter verwandelten. Die grosse Agave trieb 50 Seitenarme, deren jeder in ein Blütenbüschel endete, das nach dem Blühen dattelartige Früchte trug. Alle Agaven, die mir hier und auf meinen Reisen vorgekommen sind, pflanzten sich nur durch aus der Erde getriebene Junge fort, nicht aber durch auf den Blütenstengeln sich entwickelnde Blätter. Nur 3 von den 17 Seitenarmen haben sich in Blätter verwandelt; 7 brachten es zur Blüte und 7 brachten es nur zu verkümmerten Büscheln. Brenner in Lussinpiccolo.

Die $9^1/_2$ m hohe, nach 25 Jahren in Ihrem Garten blühende *Agave americana* mit den bis 3 m langen Blättern ist augen-

scheinlich ein ausserordentlich kräftiges Exemplar, welches bei der, bei der *Agave* bekannten allgemeinen (zum Absterben der Pflanzen führenden) Mobilisierung der Reservestoffe vor der Blütezeit auch ihre grundständigen Seitensprossen mit zur Blütenbildung veranlasst hat. Dass solche Seitensprosse blühen, wenn der Hauptblütenschaft unverletzt geblieben ist, ist allerdings ziemlich selten, ist dagegen der Hauptspross irgendwie erheblich beschädigt, so bilden sich oft ziemlich zahlreiche aus dem Boden hervorsprossende Triebe aus, die sämtlich in einen Blütenstand endigen. Bekannt ist der Fall, dass in Algier französische Soldaten auf einem Agavenfelde aus Uebermut die gerade emporschiessenden Blütenstände mit ihren Seitengewehren abhieben und dass dann zahllose schwächere blütentragende Triebe aus dem Boden kamen. Einen ähnlichen Fall, von dem derselbe eine sehr eigenartige Erklärung abgiebt, beobachtete O. Kuntze (vergl. Gartenflora 47 [1898] 215) in San Remo. Es ist diese plötzliche Umwandlung aller vegetativen Sprosse in blütentragende, die bei *Agave* meist nur durch Verletzungen veranlasst wird, bei vielen nur einmal blühenden Pflanzen normal, bei unseren ein- und auch zweijährigen Pflanzen gegen Ende der Vegetationsperiode hat sie nichts Eigentümliches. Aber bei mehrjährigen Pflanzen kann diese plötzliche Verwendung aller oft im Laufe von vielen Jahren aufgespeicherter Reservesubstanz zur Blüten- und Fruchtbildung und das damit verbundene Absterben der oft riesigen Pflanzen recht auffällig werden. Als Extrem in dieser Richtung wird das Verhalten einiger tropischen Bambusen geschildert, von denen oft eine einen grossen waldartigen Bestand bildende Pflanze plötzlich, nachdem sie lange Zeit nur vegativen Zuwachs gezeigt hat, an sämtlichen Millionen von Zweigenden zu blühen beginnt und nach Beendigung der Blüte abstirbt.

Blütenstand einer *Agave americana* mit Adventivsprossen bei *a* und *b*.

Was nun die Bildung junger Pflänzchen auf vegetativem Wege in der Blütenregion betrifft, so ist mir dieses Vorkommnis bisher nicht begegnet, vorgekommen sein soll es indessen sowohl in den Gärten von Kew als in dem von Berlin. Bei einigen Agave verwandten Pflanzen, z. B. bei verschiedenen Arten der gleichfalls zumeist dem wärmeren Amerika angehörigen Gattung *Fourcraea* (Furcroya) ist die Bildung von Brutknospen und der daraus hervorwachsenden Blattsprosse in der Blütenregion sehr häufig, sogar oft ganz normal. In vorliegendem Falle scheint es sich allerdings um eine wenigstens z. T. abweichende Erscheinung zu handeln, da die Adventivsprossen, wenigstens die kräftigsten von ihnen, sich nicht an den letzten Auszweigungen des Blütenstandes befinden, sondern z. T. an der Hauptachse direkt seitenständig erscheinen (vgl. die beigegebene Abbildung bei *a* und *b*), es hat also fast den Anschein, als ob dieser doch anomale Blütensprosse seine eigentlich noch vegetative Natur nicht ganz aufzugeben vermocht hätte und einen Theil des plastischen Materials zur Bildung neuer Reservestoffreservoire also neuer Blattsprossen verwandt hätte, statt es ganz zur Bildung der Blüten und Früchte zu verwenden.

Paul Graebner.

Bücherbesprechungen.

Dr. Eduard Strasburger, o. ö. Prof. an der Univ. Bonn, Dr. **Fritz Noll**, Prof. a. d. Landw. Akad. Poppelsdorf, a. o. Prof. a. d. Univ. Bonn, Dr. **Heinrich Schenck**, Prof. a. d. techn. Hochschule Darmstadt, † Dr. **A. F. W. Schimper**, o. Prof. a. d. Univ. Basel, Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 5. umgearbeitete Aufl. Mit 686, zum Teil farbigen Abbildungen. Jena, Verlag von Gustav Fischer 1902. — Preis 7,50 M.

Verf. haben das Buch für die Neuauflage einer sorgfältigen Revision unterzogen; es ist zu begrüssen, dass es ihnen dabei gelungen ist den Inhalt so zu kürzen, dass die vorliegende Auflage fast 2 Druckbogen weniger bringt als die vierte. Die Abbildungen wurden aber vermehrt. Im übrigen ist auf die früheren Anzeigen des Buches in der Naturw. Wochenschr. hinzuweisen. Es ist erfreulich, dass — nachdem sie in der 3. Aufl. weggeblieben waren — in der vorliegenden Aufl. die allerwesentlichsten, grossen Thatsachen aus der Palaeobotanik wieder und zwar diesmal sachlich korrekt eingefügt worden sind.

Dr. E. Weinschenk, a. o. Professor an der Universität München, Die gesteinsbildenden Mineralien. Mit 100 Textfiguren und 18 Tabellen. Freiburg i. B. Herder'sche Verlagshandlung. 1901. 146 S. M. 5,60.

Das vorliegende Buch will den zweiten Teil von der vor kurzem erschienenen „Anleitung zum Gebrauch des Polarisationsmikroskops" bilden. Es gliedert sich in zwei Teile, in einen allgemeinen und in einen speziellen. In ersterem werden wir zunächst bekannt gemacht mit der Herstellung des Beobachtungsmaterials, besonders mit der zweckmässigen Anfertigung von Dünnschliffen. Das nächste Kapitel behandelt die Trennungsmethoden, die chemischen mit Hilfe von Flusssäure, Kieselflusssäure, Salzsäure, Chlorsäure und organischen Säuren, Schwefelsäure, Natronlauge, und die physikalischen, die die Mineralien nach dem spezifischen Gewichte gliedern und mit dem Elektromagneten scheiden. Hieran schliessen sich die Untersuchungsmethoden. Bei den chemischen Methoden werden zunächst die allgemeinen Reaktionen besprochen und dann die speziellen, die an isolierten Körnern oder am Dünnschliff selbst vorgenommen werden. Von den physikalischen Untersuchungsmethoden wird die genaue Bestimmung des spezifischen Gewichtes in gebührender Weise gewürdigt. Ein Kapitel über die Ausbildung der gesteinsbildenden Mineralien schliesst diesen Teil des Buches. —

Im speziellen Teil folgt der Verfasser der auch sonst gebräuchlichen Einteilung der Mineralien in opake, isotrope, einachsige und zweiachsige. Sehr gute Abbildungen erleichtern das Verständnis der optischen Verhältnisse. Ein ganz besonders ausführliches Kapitel wurde der Feldspatgruppe gewidmet. Die beigegebenen 18 Tabellen enthalten noch einmal in sehr übersichtlicher Form die wichtigsten Eigenschaften der einzelnen Mineralien, um diese einzeln oder im Gesteinsschliff unter dem Mikroskop leichter bestimmen zu können. Es sei auch hier darauf hingewiesen, dass Voigt & Hochgesang in Göttingen eine Sammlung von Dünnschliffen mit Rücksicht auf vorliegendes Buch in Vorbereitung haben.

Wenn der Referent einem Wunsche Ausdruck geben darf, so ist es der, dass in der 2. Auflage auch auf die Litteratur etwas Rücksicht genommen werden möge. Es dürfte dadurch dem Studierenden das Streben, sich mit den Orginalarbeiten bekannt zu machen, erleichtert werden. Im übrigen kann aber das vorliegende Buch nicht warm genug empfohlen werden. Der Verfasser wird dem neuesten Stande der Wissenschaft in jeder Weise gerecht und durch die klare und übersichtliche Darstellung der Materie werden Weinschenk's gesteinbildende Mineralien bald jedem Studenten der Petrographie unentbehrlich sein. Dr. Behr.

Ernst Ruhmer. Neuere elektrophysikalische Erscheinungen. Nach zahlreichen Einzelveröffentlichungen zusammengestellt. Mit 171 Textabbildungen. Berlin 1902. Harrwitz. 163 S. 8°. 4 M.

Der Verfasser macht uns in der vorliegenden Schrift mit Erfindungen der neuesten Zeit bekannt, solchen, die praktisch ausgenutzt werden, und auch anderen, die vorläufig nur theoretisch konstruiert worden sind.

Zunächst führt er uns Neuerungen im Telegraphenbau vor. An erster Stelle steht hier der Schnelltelegraph von Pollak-Virag, der es ermöglicht, mehr als 100 000 Worte in der Stunde zu telegraphieren, also z. B. das ganze vorliegende Buch (ohne die Abbildungen) in ungefähr einer halben Stunde. Während die erste Form dieses Telegraphen die Depesche in Bogenlinien lieferte, erhält man bei der verbesserten Form die Nachricht gleich in lateinischer Schreibschrift. Dieselbe Wortzahl erreicht auch Delanys chemischer Telegraph, bei dem auf der Empfangsstation keine Hebelbewegungen nötig sind, sondern der Strom, der durch Eisenelektroden auf das mit Kaliumcyanür getränkte Morseband geleitet wird, dieses blau färbt. — Von Multiplextelegraphen interessieren besonders die beiden von Baudot und Rowland, die praktisch erprobt worden sind, und von denen z. B. der Rowland'sche augenblicklich zwischen Berlin und Hamburg sehr gute Resultate gegeben hat.

Der zweite Abschnitt des Buches über Telegraphie ohne Draht hat noch grösseres Interesse als der erste; denn hier haben wir ein Gebiet, auf dem alles erst im Werden ist und auf dem darum auch die Hoffnungen und Erwartungen besonderen Reiz haben. Ausserdem kann die Funkentelegraphie, wenn es z. B. gelingt, über mehrere hundert Kilometer sicher sich zu verständigen, den allergrössten Einfluss auf die Schifffahrt haben, weil dadurch Nachrichten ins Ungewisse hinein gegeben und, wenn nur ein Schiff in der Nähe ist, auch aufgenommen werden können.

Die nächsten Abschnitte haben vorläufig nur theoretisches Interesse. Die lichtelektrische Telegraphie, Poulsens Telegraphon, das sprechende Bogenlicht und das elektrische Fernsehen sind entweder praktisch noch ohne Wert, oder Spielerei, oder sie existieren nur auf dem Papier.

Dagegen kommen wir in den beiden letzten Abschnitten wieder mitten hinein in die Technik. Die Röntgenaufnahmen erhalten in Kliniken immer grösseren Wert; nicht nur bei Knochenbrüchen und Metallkörpern im menschlichen Leibe, sondern auch bei Geschwülsten gelingt es immer besser, mit der Röntgenphotographie die Diagnose des Arztes zu stützen oder zu verbessern. Darum interessieren uns Neuerungen im Bau von Funkeninduktoren, Unterbrechern und Röntgenröhren, dem Handwerkzeug des Arztes bei solchen Untersuchungen.

Der letzte Absatz endlich führt uns die Nernst- und Osmiumlampe vor, von denen die erste schon verbreitet ist, während die andere anscheinend auch so viel von ihrer Entwicklung hinter sich hat, dass wir hoffen dürfen, ihr bald auch ausserhalb der Fabrik zu begegnen. Von den neuen Bogenlampen finden wir die Bremerlampe auch schon vielfach auf der Strasse, während die letzte Neuerung, das Elektrolyt-Bogenlicht von Rasch den Weg aus dem Laboratorium in die Fabrik wohl noch nicht gemacht hat.

Da die Darstellung sehr klar und von einer grossen Zahl von Abbildungen unterstützt ist, so wird das Buch von allen Freunden der Elektrotechnik mit dem grössten Vergnügen gelesen werden.

Prof. W. Weiler, Schaltungsbuch für elektrische Anlagen. Mit 323 Abbild. Leipzig 1902, Verlag von Moritz Schäfer.

Das Büchlein ist für den Praktiker bestimmt, dem die grundlegenden Kenntnisse der elektrischen Apparate und Gesetze völlig geläufig sind. Dementsprechend ist der Text auf das Äusserste gekürzt und besteht eigentlich nur aus ganz kurzen Erläuterungen der sehr zahlreichen, klar gezeichneten Schaltungsskizzen. So wurde es möglich, eine ausserordentliche Fülle von Stoff im Rahmen eines dünnen Taschenbuches von 144 Seiten zu kondensieren, das der Praktiker stets bequem an seine Arbeitsstelle mitnehmen kann. Dem Uneingeweihten wird ein Blick in das Buch allerdings Schwindel erregen, dabei aber ihm die gebührende Hochachtung vor der Elektrotechnik abnötigen.

F. Koerber.

Litteratur.

Paulsen, Frdr.: Die deutschen Universitäten u. das Universitätsstudium. (XII, 575 S.) gr. 8°. Berlin '02, A. Asher & Co. — 6 Mk.; geb. in Leinw. 7,20 Mk.

Langerhans, Prosect. Prof. Dr.: Grundriss der pathologischen Anatomie f. Studierende und Aerzte. 3. verm. u. verb. Aufl. (XI, 743 S. m. 231 Abbildgn.) gr. 8°. Berlin '02, S. Karger. — 13 Mk.; geb. 14 Mk.

Storch, Assist. Priv.-Doz. Dr. E.: Versuch e. psychophysiologischen Darstellung des Bewusstseins, zugleich e. Beitrag zur Lehre von der Funktion der Grosshirnrinde. [Aus: „Monatsschr. f. Psychiatrie u. Neurologie".] (VIII, 140 S. m. 27 Abbildgn.) gr. 8°. Berlin '02, S. Karger. — 4 Mk.

Curtze, Max.: Urkunden zur Geschichte der Mathematik im Mittelalter und der Renaissance. (In 2 Tln.) 1. Tl. Mit 127 Fig. im Text. (X, 336 S.) Leipzig '02, B. G. Teubner. — 16 Mk.

Stenzel, Dr. K. Gust. W.: Abweichende Blüten heimischer Orchideen, m. e. Rückblick auf die der Abietineen. Mit 6 Tat. (V, 136 S.) Stuttgart '02, E. Nägele. — 28 Mk.

Hornung, Dr. Ferd.: Die Regionalmetamorphose am Harze, ihr Wesen, ihre Ursache, ihr Zeitalter. Ein Beitrag zur Kenntnis der deutschen Dyas. (III, 122 S. m. 1 Taf.) gr. 8°. Stuttgart '02, E. Schweizerbart. — 4 Mk.

Leonhardt, E.: Der gemeine Flussaal (Anguilla vulgaris Flem.). Ein Beitrag zur Kenntnis seiner Naturgeschichte sowie seiner wirtschaftl. Bedeutg. (56 S.) gr. 8°. Stuttgart '02, E. Schweizerbart. — 1,20 Mk.

Lippmann, Prof. Dr. Edm. O. v.: Naturwissenschaftliches aus Shakespeare. Vortrag. (56 S.) gr. 8°. Stuttgart '02, E. Schweizerbart. — 50 Pf.

Briefkasten.

Herrn L. — Zum Studium „deutscher Botanischer Museen" kommt in erster Linie das Kgl. Botan. Museum in Berlin in Betracht. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass gegenwärtig wegen des Umzuges des Museums von Berlin nach Dahlem ein ungünstiger Zeitpunkt zum Besuch desselben ist. Ferner sind besonders hervorragend zunächst die Sammlung in Breslau, sodann die Sammlungen zu Hamburg, Göttingen und München. Wien ist hinsichtlich seiner botanischen Anstalten (Botanischer Garten und Hofmuseum) ebenfalls sehr eines Besuches würdig. Für fossile Pflanzen kommen insbesondere in Betracht das Geologische Landes-Museum in der Kgl. geologischen Landesanstalt in Berlin und das Museum für Naturkunde ebenda, ferner die Sammlung der Universität zu Strassburg im Elsass.

Herrn Dr. M. — Sie bedauern, dass wir nicht auch — in der Weise wie die de Vries'schen Untersuchungen über die Mutation der Pflanzen berichtet haben — über die Ansichten des verstorbenen Direktors des Botanischen Gartens zu Petersburg, Prof. S. Korschinsky Nachricht geben, der in seiner Arbeit über die Heterogenesis so interessante Auseinandersetzungen biete. Wir bemerken dazu, dass Korschinsky selber und zwar die erste Arbeit überhaupt, die über den Gegenstand erschienen ist, in der Naturwissenschaftl. Wochenschrift veröffentlicht hat und zwar schon in der Nummer vom 11. Juni 1899, also genau vor drei (!) Jahren. Wenn trotzdem in Deutschland erst jetzt nachdrücklicher auf die Auseinandersetzungen Korschinsky's geachtet wird, so liegt das wohl zum guten Teil daran, dass de Vries mit seiner umfangreichen Arbeit über die Mutation zu der eingehenderen Beachtung der Korschinsky'schen Auseinandersetzungen zwingt. Wie Sie aus dem Gesagten ersehen, ist die Angabe des von Ihnen citierten wiss. Blattes, dass K.'s Arbeit „erst jetzt . . . den deutschen Naturforschern zugänglich gemacht worden sei" (nämlich durch Veröffentlichung einer Uebersetzung von Korschinsky's Arbeit aus dem Russischen) nicht zutreffend.

Inhalt: Prof. Dr. R. Scheibe: Geologische Spaziergänge im Thüringer Wald. — **Kleinere Mitteilungen:** F. Ludwig: Phosphorescierende Tausendfüssler und die Lichtfäule des Holzes. — Schwalbe: Die naturwissenschaftliche Bezeichnung der Menschenrassen. — B. Harkányi: Eine Bestimmung der Temperatur von Fixsternen. — Adolf Hnatek: Astronomische Nachrichten. — **Fragen und Antworten:** Agave. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Eduard Strasburger: Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. — Dr. E. Weinschenk: Die gesteinsbildenden Mineralien. — Ernst Ruhmer: Neuere elektrophysikalische Erscheinungen. — Prof. W. Weiler: Schaltungsbuch für elektrische Anlagen. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 22. Juni 1902.	Nr. 38.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Ueber die Ursachen der Erdbeben.

Teilweiser, mit Erlaubnis des Verfassers erfolgter Abdruck seiner Rede, gehalten am Geburtstage des Kaisers in der Universität zu Berlin.

Von Prof. **Wilhelm Branco.**

Wie heisst die Kraft, die unsere sonst so feste, ruhige Erde zwingt, urplötzlich in wilde Zuckungen zu verfallen, sich selbst zu zerspalten und ihre eigenen Geschöpfe massenhaft zu morden?

So weit Erkenntnis heute reicht, sind es zwei ganz verschiedene, gegnerische Kräfte, das Wasser und das Feuer, bez. die Wärme, die das bewirken; und danach gliedern sich die Erderschütterungen in zwei, jedoch überaus verschiedenwertige Gruppen.

Diejenigen Beben, welche dem Wasser ihre Entstehung verdanken, sind nach jeder Richtung hin minderwertig. An Zahl sind sie wohl ziemlich gering; ihre Intensität ist freilich manchmal recht gross; aber ihre Ausdehnung an der Erdoberfläche ist ganz verschwindend klein, ihr Ausgangsherd liegt in geringer Tiefe und ist punktförmig. Nichts von jenen fürchterlichen Folgen, die ich geschildert habe, zeigt sich bei ihnen. Die Entstehungsursache liegt hier in dem Einsturze unterirdischer Höhlen, vielleicht auch einmal in dem Sich-Setzen ausgelaugter Schichten, die das Wasser durch seine auflösenden Kräfte schuf. Man nennt sie daher Einsturzbeben.

Die zweite Beben erzeugende Kraft ist die vulkanische; nach ihr bezeichnet man diese Art von Erderschütterungen als vulkanische Beben. Wenn in den langen Ausbruchsröhren der Vulkane, die in die Tiefe niedersetzen, der Schmelzfluss in die Höhe steigt bez. gepresst wird, dann führt er meist grosse Mengen von ihm absorbierter Gase mit sich.

Ein Teil derselben stammt noch von der Urzeit her, in der die Erde ein ebenso heisser, feuerflüssiger Ball gewesen, wie die Sonne es noch heute ist. Wie deren Elemente heute noch fortwährend verdampfen, so auch damals die der Erde; und hierbei wurden die Dämpfe der Erde wiederum z. T. vom Schmelzflusse festgehalten, absorbiert.

Ein anderer Teil der Gase jedoch entsteht wohl erst durch die Berührung des aufsteigenden Schmelzflusses mit dem Wasser, welches die Erdrinde durchtränkt, das sich aber auch bisweilen in weiten Hohlräumen der Erdkruste in grösseren Massen angesammelt findet.

Die plötzliche Verwandlung solcher grösseren Wassermassen durch aufsteigenden Schmelzfluss in Dampf kann Explosionen so gewaltiger Natur erzeugen, dass der Vulkanberg zum grösseren oder kleineren Teile plötzlich in die Luft fliegt (Bandai San). Hierbei entsteht natürlich eine starke Erschütterung des Berges.

Nur ausnahmsweise aber handelt es sich bei den Vulkanen um so gewaltige und folgenschwere Explosionen. Der Regel nach sind letztere nicht von solchen Folgen begleitet; und je nach ihrer Lage, d. h. dem Orte ihrer Entstehung im Schmelzflusse, müssen sie, bei sonst gleicher

Stärke, doch eine verschieden grosse Ausdehnung des Erschütterungskreises erzeugen. Finden die Explosionen der Gase im oberen Teile der langen Lavasäule statt, so werden sie wesentlich nur den Berg selbst und zumeist den oberen Teil desselben stärker erschüttern. Massenhaft kommen diese Explosionen und Erschütterungen des Berges bei vulkanischen Ausbrüchen vor.

Je tiefer nach unten aber die Explosionen in der Lavamasse sich vollziehen, in desto weiterem Umkreise wird der Berg erschüttert. Hier unten muss die Spannkraft der Gase eine viel stärkere sein, da diese ein so viel grösseres Gewicht der langen Lavasäule zu überwinden haben, wenn sie explodieren wollen.

Vielleicht wird man sich vorstellen dürfen, dass irgend welche unterirdischen Hohlräume — seien es grosse, zusammenhängende Höhlen, seien es nur Spalten oder gar nur gelockerte Schichten — an denen der Schmelzfluss sich entlang bewegt, oder die durch seinen Druck sich neu erst bilden, plötzlich aufreissen, die Möglichkeit zur Explosion dieser Gase in sie hinein gewähren. Das blosse Dasein hochgespannter Gase im Schmelzflusse genügt natürlich nicht zu ihrer Explosion. So lange sie durch einen ihnen weit überlegenen Druck der Lavasäule gefangen gehalten werden, können sie nicht zur Explosion gelangen. Sie würden daher in grösserer Tiefe wohl überhaupt nicht explodieren können, da der Druck dort ein ungeheurer ist, wenn nicht an irgend welchen Orten ihnen in der oben erwähnten Weise der hohe Druck plötzlich verringert oder ganz aufgehoben würde, sodass ihnen hier die Möglichkeit zur Explosion gegeben würde.

C. W. C. Fuchs hat darauf hingewiesen, dass der Chemiker bisweilen in die Lage kommen kann, eine ähnliche Wirkung von Dämpfen zu beobachten. Wenn nämlich Gase unter hohem Druck sich in einer zugeschmolzenen Glasröhre befinden, so halten die Wände der letzteren den hohen Druck gut aus, so lange alles unverändert bleibt. „Sowie aber durch Oeffnen der Röhre dieser Druck an einer Stelle aufgehoben wird, entsteht eine grosse Ungleichheit der Spannung. An der Oeffnung nimmt das Gas plötzlich den gewöhnlichen Atmosphärendruck an, während in einiger Entfernung davon noch der hohe Druck herrscht. Dadurch entsteht eine Störung in dem Glase, die sich wellenförmig fortpflanzt und das Glas zertrümmert. Ist dieser Druck jedoch zu klein, um das Glas zu zerbrechen, so geht nur ein Stoss durch das Gefäss, der den Erdstössen entspricht."

Ein Zweifel kann nicht darüber bestehen, dass solche vulkanische Beben, die sich ungefähr auf den Vulkanberg beschränken, also Beben „im engeren Sinne", wie ich sie nennen möchte, in vulkanischen Gegenden sehr häufig sind. Sie können sehr heftig sein, haben stets, wie die Einsturzbeben, ein punktförmiges Centrum und meist auch wie diese keine grosse Ausdehnung. Ich werde später von den vulkanischen Beben „im weiteren Sinne" sprechen.

Nun sind Vulkane aber vorwiegend auf ganz bestimmte Stellen der Erde beschränkt; wogegen Erdbeben vielfach auch an ganz anderen Orten der Erde auftreten, die von Vulkanen weit entfernt sind. Beben solcher Art erklärt nun die heute allgemein herrschende Anschauung als eine Folge tektonischer, d. h. gebirgsbildender Vorgänge; und zwar hegt man die Ansicht, dass die überwiegend meisten Beben wohl dieser dritten Art zuzurechnen seien. Man bezeichnet sie auch als Dislokationsbeben, da Gebirgsbildung durch eine Lageveränderung von Teilen der Erdrinde hervorgerufen wird.

Verständlich wird das nur, wenn wir zuvor in Kürze den Vorgang der Entstehung der Gebirge ins Auge fassen. Am anschaulichsten lässt sich derselbe machen, wenn ich das folgende, wohl jedermann gegenwärtige Bild vorausschicke:

Ein runder, tiefer Teich. Die Böschung seiner Ränder nicht senkrecht, sondern sanft, recht schräg nach innen abwärts laufend. Dieses Becken bis an den oberen Rand voll Wasser, das eine Eisdecke trägt. Jetzt lassen wir durch ein am Boden angebrachtes Abflussrohr das Wasser ganz allmählich abfliessen.

Im selben Masse muss nun die Eisdecke sich senken. Dabei zerbricht sie in zahlreiche Schollen, die auf dem Wasser schwimmen. Da aber die Ränder des Teiches nicht senkrecht, sondern schräg abgeböscht sind, so nimmt die Oberfläche des Wassers einen immer kleineren Umfang an, je tiefer der Wasserspiegel sich senkt. Die starren Eisschollen dagegen behalten ihren ursprünglichen Umfang unverändert bei. Sie sind daher gezwungen, sich dem immer kleiner werdenden Umfange des Wassers unaufhörlich anzupassen. Dadurch entsteht ein gewaltiger, gegenseitiger, horizontaler Druck, den die zusammengepferchten Schollen aufeinander ausüben.

Der Erfolg liegt auf der Hand: Ein Teil der Schollen muss dem Seitendruck nachgeben. Die stärksten sinken in unveränderter, horizontaler Lage mit dem Wasserspiegel hinab. Von den anderen wird ein Teil gewaltsam auf die hohe Kante gestellt, mehr oder weniger steil aufgerichtet, während ein zweiter Teil auf andere Schollen heraufgeschoben wird. Ein dritter Teil würde auch noch, wenn das Eis nicht zu spröde wäre, durch den starken, seitlichen Druck in Falten zusammengeschoben werden, ganz wie Sie eine über einen Tisch gebreitete Tischdecke von der Seite her in Falten zusammenschieben können. Bei allen diesen Bewegungen der Schollen reiben sich dieselben aneinander und werden so erschüttert. Wenn wir nun noch einen vierten Teil der Schollen durch heraufgeworfene Erde belasten, sodass er tiefer in das Wasser eintaucht als die anderen, so drücken diese Schollen, entweder in der Nähe oder in der Ferne, ein entsprechendes Quantum Wasser auf Spalten in die Höhe, die zwischen den Schollen etwa aufklaffen. Alle hinabgesunkenen Schollen aber stellen, gegenüber den nicht belasteten, Vertiefungen dar, während jene, sowie die überschobenen, die steil aufgerichteten und die hochgefalteten Erhöhungen bilden.

Im Bilde dieses Teiches haben wir nun, auf Grund der heute herrschenden Auffassung, die Vorgänge der Gebirgsbildung, der Erdbeben, des Vulkanismus uns vor Augen geführt, soweit eben ein Bild naturwahr sein kann.

Uebertragen wir dasselbe auf die Erde. Durch das eisige Weltall fliegt ein gewaltiger Ball, die Erde. Einst glühend, hat er sich jetzt längst mit einer erkalteten Kruste umgeben; im Innern aber bewahrt er noch seine Glut. Das Innere kühlt sich daher fortgesetzt, durch die Rinde hindurch, gegen das eisige Weltall ab. Dabei zieht es sich natürlich zusammen und verringert stetig, wenn auch unendlich langsam, seinen Umfang. Das Erdinnere übernimmt also die Rolle des Wassers im Teiche.

Die Erdrinde dagegen, schon erkaltet, kühlt sich nicht mehr ab, verringert infolgedessen nicht mehr ihren Umfang. Sie übernimmt die Rolle des Eises im Teiche. Zwar bildet sie eine Kugelfläche, das Eis dagegen eine Ebene. Man möchte daher vielleicht denken, diese Kugelschale der Erdrinde würde sich als festes Kugelgewölbe unverletzt rings um das Erdinnere erhalten können, sodass schliesslich das Innere ganz losgelöst wäre von der Rinde und in dieser sässe, wie der eingetrocknete, klappernde Kern einer Haselnuss in seiner Schale. Allein in demselben Augenblick, in welchem der Erdkern auch nur Miene macht, sich von der Erdrinde zurückzuziehen, zerbricht das Kugelgewölbe, ganz wie die Eisdecke, in zahlreiche Schollen; und diese sinken dem schwindenden Erdkern, auf dem sie schwimmen, nach, wie die Eisschollen dem sinkenden Wasserspiegel.

Das Zerbrechen der Erdrinde in riesige Schollen, das Absinken der letzteren längs der gebildeten Spalten, das Aufgerichtetwerden einzelner Schollen, die Ueberschiebung anderer über ihre Nachbarschollen, das tiefere Absinken schwererer Schollen, die Faltung wieder anderer Schollen — alles das vollzieht sich ebenso wie in jenem Bilde des Teiches.

Uebergewaltiges Drücken und Drängen herrscht daher zwischen diesen riesigen Erdschollen. Mit ungeheurer Reibung, zum Glück für uns Erdenbewohner aber unsagbar langsam, verschieben sich die Schollen in horizontaler und vertikaler Richtung aneinander. Diese Reibung aber erzeugt eine Erschütterung der Schollen. So entstehen die tektonischen oder Dislokationsbeben.

Mit dieser Vorstellung vor Augen fühlt man förmlich bei der Schilderung der Erdbeben die Bewegung der Erdschollen. Aus heiterem Himmel urplötzlich ein Stoss: Eine Spalte reisst auf, oder eine bereits abgespaltene Scholle setzt sich plötzlich ein wenig in Bewegung. Nun Pause: Die Scholle ruht. Dann wieder einige abwechselnd schwächere und stärkere Stösse: Die Scholle hat sich mehrmals verschieden stark bewegt. Das Beben ist beendet: Die Scholle hat sich festgeklemmt. In dieser Lage verharrt sie nun vielleicht Jahre lang, bis sie aufs neue sich weiter bewegt. Oder aber, es bricht eine ganze Erdbebenzeit herein: das heisst, die Scholle kann keine Ruhe finden, ihre Bewegung wiederholt sich immer wieder aufs neue.

Es ist leicht einzusehen, dass bei solchen Dislokationsbeben das Centrum wie das Epicentrum nicht, wie bei den bisher betrachteten Bebenarten, punktförmig sein können, sondern dass sie eine lange Fläche bez. Linie bilden müssen; die weithin sich ziehenden Spaltenwände bilden hier ja das Centrum, den Bebenherd. Es kann daher hier auch an der Erdoberfläche, im Epicentrum, der Stoss gleichzeitig auf einer sehr langen Linie auftreten. Das war der Fall z. B. 1878, wo im Pendjab auf einer 730 km langen Linie der Stoss zu gleicher Zeit sich äusserte.

Wenn wir noch einen Augenblick zu unserem Bilde eines mit Eisschollen bedeckten Teiches zurückkehren wollen, so ergiebt sich hier noch ein weiteres: Wie zwischen den Eisschollen, da, wo sie klaffen, das Wasser heraufgedrückt werden kann, wenn wir die Schollen belasten, ganz so kann auch, nach heute herrschender Anschauung, Schmelzfluss zwischen den Erdschollen nur da herauftreten, wo Spalten zwischen denselben aufklaffen. So ergiebt sich, dass nach dieser Auffassung ebenfalls auch der Vulkanismus, wie die Mehrzahl der Beben, nur eine Folge der Gebirgsbildung ist.

Diese tektonischen Beben führen uns nun hinüber zu einer weiteren Ursache von Erderschütterungen, welche kosmischer Natur ist. Ganz wie Sonne und Mond die grossen Wassermassen der Erde in zwei, entgegengesetzt liegenden Flutwellen zu sich heranziehen, so würden sie ein feuerflüssiges Erdinnere unter einer dünnen Erdrinde ebenfalls zu solchen Flutwellen anziehen. Namentlich Falb hat bekanntlich derartig grosse Springfluten des Erdinnern als Ursache der Beben erklärt. Wäre dem aber wirklich so, dann müssten sich diese Beben nach Zeit und Ort genau vorher berechnen lassen. Das ist jedoch nicht der Fall; diese Berechnungen schlagen meistens fehl. Die Beben müssten auch, da die Erde unter der Flutwelle sich in 24 Stunden einmal um ihre Achse dreht, die Erde umkreisen, was ebenfalls nicht der Fall ist. In der Weise, wie Falb will, können also die Erdbeben nicht entstehen.

Trotzdem aber besteht wirklich die Möglichkeit, dass Sonne und Mond auf Erdbeben einwirken können. Jedoch nicht in der Weise, dass sie die letzte Ursache derselben sind, also dieselben erzeugen, sondern nur in der, dass sie beschleunigend einwirken auf den Ausbruch eines tektonischen Bebens, welches auch ohne dies, aber erst in späterer Zeit, eingetreten sein würde.

Auch die feste Erdrinde ist nämlich nicht absolut starr, sondern folgt der vereinigten Anziehung von Sonne und Mond, wenn auch nur in minimaler Weise. Ist die Konstellation nun so, dass besonders starke Springfluten des Wassers entstehen (Neumond, Erdnähe des Mondes, Sonnennähe der Erde), dann wird die ansaugende Kraft der beiden Gestirne in stärkerer Weise auch auf die feste Erdrinde wirken. Wenn daher die Schollen der Erdrinde an irgend einem Punkte infolge der Abkühlung des Erdinnern derart in Spannung sich befinden, dass sie in einiger Zeit eine der vorhin geschilderten Bewegungen oder einen neuen Bruch erleiden würden, so kann durch die ansaugende Kraft der beiden Gestirne diese Bewegung bez. der Bruch sofort bewirkt werden.

Gerade ebenso wie ein bis an die Grenze seiner Tragfähigkeit belasteter Balken brechen wird, sowie die Belastung nur um ein geringstes noch vermehrt wird, so bricht dann die Erde.

Wenn aber die Erdrinde sich an dem betreffenden Punkte noch nicht so nahe an diesem Stadium befindet, so ist alle ansaugende Kraft von Sonne und Mond nicht imstande, ein Erdbeben zu erzeugen, weil sie zu gering ist, um allein aus sich heraus solche Schollenbewegungen hervorzurufen. So kommt es, dass der Eintritt der Beben sich eben nicht sicher vorher berechnen lässt, dass aber dennoch manchmal die Vorherberechnung wirklich eintreten kann.

Dieselbe Art und Weise der Wirkung ist nun auch bei einem Cyklon denkbar.

Diese Wirbelstürme von gewaltigem Durchmesser führen in ihrem Innern einen wesentlich geringeren Luftdruck mit sich, als in ihrer Peripherie. Sie wirken daher ebenfalls, wie Sonne und Mond, ansaugend auf die Erde; sie wirken gleich einem riesigen Schröpfkopfe von mehreren hundert Meilen Durchmesser. In der That sind Erdbeben so verschiedentlich eingetreten, während der Cyklon über die betreffende Gegend dahinraste, dass man das nicht immer als zufälliges Zusammentreffen, sondern das Beben bisweilen als Folgewirkung des Cyklons wird betrachten müssen.

Während so ein in Kürze ohnehin bevorstehendes, tektonisches Beben durch eine Veränderung des atmosphärischen Gleichgewichtes zum sofortigen Losbrechen veranlasst werden kann, ist auch in umgekehrter Weise das Erdbeben imstande, unter Umständen seinerseits gewisse andere atmosphärische Veränderungen zu erzeugen. Durch die aus der Tiefe herauf kommenden Stösse erhält natürlich auch die auf der Erdoberfläche ruhende Luftsäule die Stösse: Ueber dem ganzen Gebiet, das von dem Beben betroffen wird, muss also die Luft in die Höhe geschleudert werden; und ganz besonders muss das im Epicentrum der Fall sein. Indem die Luft hier besonders stark in die Höhe geschleudert wird, erleidet sie plötzlich eine entsprechend starke Verdünnung. Damit aber geht eine plötzliche Temperaturerniedrigung Hand in Hand. Wenn nun zufällig in höheren Luftschichten viel Wasserdampf vorhanden ist, so wird dieser sich schnell kondensieren. So lässt es sich erklären, dass der vor dem Beben klare Himmel sich nach demselben bisweilen schnell mit Wolken überzieht, aus denen Regen bez. Hagel herniederfällt. Auch das Aufzucken von Blitzen lässt sich erklären durch die plötzliche Kondensation.

Man sieht aber auch hier, dass derartiges keineswegs immer oder auch nur häufig im Gefolge der Erdbeben eintreten muss; sondern einerseits nur dann, wenn zufällig viel Wasserdampf in der Luft ist; andererseits, wenn die

Stösse so stark sind, dass die Luftverdünnung bez. die Temperaturerniedrigung eine besonders starke wird.

Das nicht selten beobachtete, plötzliche Einsetzen von Windstössen im Gefolge des Erdbebens lässt sich durch eben diese Luftverdünnung erklären. Je stärker die Luft emporgestossen wird, desto stärker wird die diesen Ort umgebende Luft in den luftverdünnten Raum hineinstürzen. Bewegte Luft aber empfinden wir als Wind. Besonders bei vorheriger Windstille wird man das empfinden können. Weniger dagegen, wenn schon vorher Wind herrschte.

Wir haben nun gesehen, wie nach heutiger Auffassung die drei grossartigsten und gewaltigsten Naturerscheinungen auf Erden: Gebirgsbildung, Erdbeben und Vulkanausbrüche, im engsten Zusammenhange miteinander stehen. Erdbeben und Vulkanausbrüche sind, chemisch gesprochen, Nebenprodukte, die sich bei der Gebirgsbildung ergeben, sie treten im Gefolge derselben auf, ihnen kommt also kein selbständiger Charakter zu.

Es zeigt sich aber weiter, dass auch die Gebirgsbildung wiederum keinen selbständigen Charakter besitzt, dass auch sie vielmehr nur eine Nebenerscheinung ist, die im Gefolge der einen Haupterscheinung, Abkühlung der Erde, auftritt.

Die so harmlos erscheinende Abkühlung der Erde also ist es, die in ihren Wirkungen dem Menschengeschlecht so überaus verderblich wird. Sie ist es, die in wenigen Augenblicken den Erdboden und volkreiche Städte zertrümmert, Tausende, selbst hundertausend Menschenleben jäh vernichtet, ihren Wohlstand plötzlich auslöscht und alle jene anderen Folgen für den Menschen hat, die wir besprachen. Sie ist es, die plötzlich das Meer aus seinem Bette jagt und über die Küstenländer schwellen macht.

Abkühlung der Erde ist es ferner, welche den Schmelzfluss in die Höhe presst und unsere Felder, Wälder, unsere Leiber in Rauch aufgehen macht.

Abkühlung der Erde ist es, welche die himmelhohen Höhen der Gebirge, die abgrundtiefen Schlünde der Meeresbecken erzeugt.

Fürwahr grossartig und übergewaltig sind diese Wirkungen der harmlosen Abkühlung der Erde für das Menschengeschlecht. Aber sind sie es darum auch an sich? Nein, sie erscheinen uns nur so, so lange wir unsere winzige Grösse von 5—6 Fuss als Massstab für die Höhe der Berge nehmen, so lange wir unser Wohl und Wehe als Massstab für die Heftigkeit der Erderschütterungen und der Vulkanausbrüche setzen.

Draussen im Weltall liegt der Massstab, mit dem wir diese Dinge messen müssen, um ihren wahren Wert zu finden.

Durch das eisige Weltall jagt der Erdball, in rasender Eile die Sonne umkreisend, zugleich um die eigene Achse sich wirbelnd. Einst hellglühend, hat er sich jetzt längst mit einer kalten Erstarrungskruste umgeben, durch die hindurch die Abkühlung des immer noch glühenden Kernes unendlich langsam erfolgt. Unendlich langsam vollziehen sich auch alle Folgewirkungen der Abkühlung. Unmerklich wenig zerreisst des Balles Oberfläche, unmerklich wenig verschieben sich die dadurch entstandenen Schollen, Unebenheiten entstehen so auf seiner Oberfläche, die uns wie himmelhohe Höhen, wie unermessliche Abgründe erscheinen; die aber in Wirklichkeit, im Verhältnis zur Grösse der Erde, noch geringwertiger sind, als die kleinen Unebenheiten auf der Oberfläche einer Apfelsinenschale.

Ganz unmerklich erzittert dabei die Rinde des Balles; ganz unmerklich schwillt das Meer über seine Ufer. Und abermals wie ein unsäglich Grosses erscheint uns das, weil es unsere Wohnstätten in den Staub wirft, und unter deren Trümmern uns begräbt oder uns ertränkt.

Ein ganz klein wenig klafft in Spalten die Erdrinde; und wie ein winziger Tropfen des Blutes aus einer oberflächlichen Schnittwunde an unserem Finger, die nur die Haut geritzt, so quillt ein winziger Tropfen des heissen Erdinnern heraus aus der Spalte. Und abermals wie ein unsagbar Grosses erscheint uns das, weil die geschmolzene Masse unsere Häuser, unsere Wälder und unsere Leiber in Rauch aufgehen macht.

So erscheint das alles uns übergewaltig; und ist doch in Wirklichkeit, im Verhältnis zur Grösse der Erde, so geringfügig — fast ein Nichts.

Das ist der gegenwärtige Stand der heute herrschenden Anschauungen über Wesen und Ursache der Erdbeben, der Gebirgsbildung, des Vulkanismus. Wandern wir im Lichte? Führt uns der Weg nur von Irrtum zu Irrtum?

Dem, der das Riesenbuch der Wissenschaften aufschlägt, schwillt daraus zunächst entgegen eine Flut sicher gestellter Thatsachen, die uns schon jetzt zu überwältigen droht und auf jedem Wissensgebiete zur Spezialisierung hindrängt. Mit vollem Rechte darf die Menschheit stolz auf diese Früchte ihrer Geistesarbeit blicken.

Doch wer im Buche der Wissenschaft weiter forscht und die Erkenntnis vom Zusammenhange aller dieser Thatsachen aus demselben schöpfen will, dem schwindet bald ein grosser Teil des Stolzes. Das Buch der Wissenschaften zeigt auf jeder Seite Kreuze und unter jedem Kreuz schlummert eine tote Hypothese, die einst als sichere Wahrheit galt; denn wie im Kriege der Weg zum Sieg nur über Leichen führt, so sind auch im Reiche der Wissenschaften alle Wege, die zur Erkenntnis führen, dicht bedeckt mit totgeschlagenen Hypothesen.

So viele Kreuze mahnen zur Bescheidenheit und Vorsicht; und darum könnte man wohl glauben, dass, wenn von einem anderen dereinst an dieser Stelle dasselbe Thema wiederum behandelt werden wird, die Lösung wieder etwas anders sich gestalten mag; bis endlich, einst, die völlig richtige Lösung sich vielleicht verkünden lässt.

Schon jetzt lässt sich teils ahnen, teils erkennen, nach welchen Richtungen hin die Lösung sich allmählich etwas verschieben wird, bez. könnte. Ahnen darum, weil es in der Natur der Menschen liegt, dass ihre Theorien und Hypothesen sich leicht dem Pendel gleich verhalten: Wenn sie zu weit nach links gestiegen sind, nun auch zu weit nach rechts zu steigen. Sie schiessen gar zu leicht über die Gleichgewichtslage hinaus.

Hinsichtlich der Entstehungsursache des Vulkanismus lässt sich schon jetzt, wenngleich noch fern von allgemeiner Anerkennung, behaupten, dass es ein Irrtum ist, wenn die herrschende Lehre die Möglichkeit der Eruptionen in allen Fällen abhängig macht von dem vorherigen Dasein von Spalten, wenn sie also den Vulkanismus in bedingungslose Abhängigkeit von den gebirgsbildenden Vorgängen bringt, ihn immer nur als Nebenprodukt derselben hinstellt. Es ist Thatsache, dass Schmelzfluss auch unabhängig von solchen Spalten sich selbst den Ausweg durch die Erdrinde zu bahnen vermag. Das Mittel zur Selbstbefreiung bilden hier offenbar explodierende Gase, die vielleicht mit Zuhülfenahme feiner Haarspalten, an denen sie eine Ansatzstelle haben, wirken; zumal an Orten, an denen der Schmelzfluss in nicht zu grosser Tiefe unter der Erdoberfläche stehen mag und auf genügende Wassermassen trifft, deren Explosion dann seine Selbstbefreiung bewirkt.

Allerdings kann man einwerfen, und es ist mir eingeworfen worden, dass das Fehlen von Gebirgsspalten bei vulkanischen Vorkommen nur ein scheinbares sein könne, insofern, als sich die thatsächlich doch vorhandenen Spalten nur der Beobachtung entzögen.

Gegenüber solchen Vulkanen, die ganz oder doch ziemlich vereinzelt liegen, mag man das ja einwerfen können.

Man könnte hier sagen, dass bei einem Verlaufe festgeschlossener, daher schwer zu beobachtender Spalten mit scharfen Biegungen, eine geringe seitliche Verschiebung hinreichen würde, um die geschlossenen Spalten an den Stellen ihrer Biegung zu offenen Kanälen umzugestalten. Auf diesen könnte dann der Schmelzfluss aufsteigen, ohne dass man seine Abhängigkeit von diesen Spalten zu erkennen vermöchte.

Indessen einmal ist ein häufiges Auftreten von Spalten mit derartigen Biegungen nicht gerade sehr wahrscheinlich; während doch umgekehrt die Zahl derjenigen vulkanischen Vorkommen, bei denen sich keine präexistierende Spalte nachweisen lässt, ziemlich gross sein dürfte.

Zweitens aber erscheint es ganz unmöglich, in solchen vulkanischen Gebieten, wie z. B. bei Urach in der schwäbischen Alb, in der Rhön oder in Südschottland, in welchen dicht beieinander zahlreiche vulkanische Vorkommen auftreten, den obigen Einwurf geltend zu machen.

Bei Urach beispielsweise liegen auf relativ kleinem Raume gegen 120 solcher Vorkommen, die, meiner Ansicht nach, ohne präexistierende Spalten sich gebildet haben. Es müsste folglich hier das kleine Gebiet von zahlreichen, in der genannten Weise mit Knicken versehenen Spalten durchsetzt sein; diese müssten ausserdem nach den verschiedensten Richtungen hin verlaufen, also auch nach den verschiedensten Richtungen hin seitlich gegeneinander verschoben sein.

Das eine wie das andere wäre aber doch im höchsten Masse unwahrscheinlich. Es ist daher gegenüber dem Gebiete von Urach unmöglich, den Einwurf aufrecht zu erhalten, die Spalten seien in Wirklichkeit doch vorhanden, nur in der oben genannten Weise unsichtbar. Es bleibt vielmehr meine Ansicht, dass keine präexistierenden Spalten dort vorhanden seien, als das einzig wahrscheinliche übrig. Dasselbe wird sich von den analogen Gebieten der Rhön und von Südschottland sagen lassen.

Gewiss wird sich die Zahl der vulkanischen Vorkommen auf Erden, an denen man keine präexistierende Spalte als Ursache ihrer Bildung nachweisen kann, unausgesetzt vermehren. Während aber jetzt die herrschende Lehrmeinung verlangt, dass auch überall da, wo keine vorher dagewesenen Spalten sich nachweisen lassen, das Vorhandensein der letzteren, weil Glaubenssatz, als selbstverständlich anzunehmen sei, wird man schliesslich einmal, die Sache umkehrend, die Forderung aufstellen müssen, dass man an den Vulkanen erst die Spalten nachzuweisen habe, bevor man von letzteren als etwas in allen Fällen zweifellos vorhandenem sprechen darf. Mindestens wird das bei denjenigen Vulkanen nötig sein, bei denen Gründe vorhanden sind, das Dasein von Spalten zu bezweifeln.

Doch noch ein letztes. Ausgehend von der herrschenden Anschauung, dass Vulkane immer nur dort entstehen können, wo präexistierende Spalten dem Schmelzfluss den Ausweg gestatten, wird man im allgemeinen sicher überall da, wo eine Spalte mit einem vulkanischen Vorkommen vergesellschaftet auftritt, ohne weiteres die Spalte als Ursache, mithin für das ältere, den Vulkan als Folge, mithin als das jüngere, erklären.

Das ist jedoch keineswegs ohne weiteres richtig. Es kann theoretisch sehr wohl eine Spalte jünger als der Vulkan sein, auch wenn sie dessen Gebiet durchsetzt.

Bei einem der Jetzt- oder selbst der Tertiärzeit angehörigen Vulkan wird man freilich ein jüngeres Alter der Spalte von vornherein als unwahrscheinlich erklären wollen. Aber auch das ist nicht einmal so zweifellos; denn selbst in der Jetztzeit entstehen noch Spalten und sind solche seit tertiärer Zeit gewiss entstanden. Vollends zweifelhaft aber wird die Sache, sowie wir Vulkane höheren mesozoischen oder gar paläozoischen Alters ins Auge fassen. Wenn hier eine Spalte durch ein eruptives Vorkommen hindurchläuft, leuchtet sofort wenigstens die Möglichkeit ein, dass die Spalte später entstanden sein könnte.

Wie weit nun in der Zukunft diese Verschiebung der Ansichten über die Abhängigkeit des Vulkanismus von präexistierenden Spalten gehen wird, darüber etwas auszusagen, ist erklärlicherweise unmöglich. Mir will scheinen, als wenn es wohl einmal dahin kommen könnte, dass eine Unabhängigkeit von präexistierenden Spalten für recht viele Vulkane erkannt werden würde, wenn die vorher dargelegte Kontraktionslehre ihre Herrschaft dauernd bewahrt. Der Grund liegt für mich in dem folgenden Umstande:

Ich vermag nicht mir vorzustellen, wie eine aufgerissene Spalte offen bleiben soll bei dem starken Seitendrucke, der in dem Kugelgewölbe der Erdrinde wirksam ist, und zugleich bei der Erweichung der Gesteine, welche dieselben in grösserer Tiefe durch die steigende Erdwärme erleiden müssen. Man möchte weit eher meinen, dass die Spalten, welche dem Seitendrucke ausgesetzt sind, ganz fest zusammengepresst werden und in den tieferen Erdschichten zudem zufliessen müssten.

Nur da, wo Spalten durch Auseinanderzerrung aufreissen, wo also das Gegenteil von Seitendruck herrscht, nur da kann ich mir offen bleibende Spalten vorstellen, die dem Schmelzfluss dann den Ausweg gestatten.

Aber auch in einer anderen Beziehung noch könnte möglicherweise eine grössere Selbständigkeit des Schmelzflusses in seinen Ausbrüchen, also eine grössere Unabhängigkeit von gebirgsbildenden Vorgängen, erkannt werden: Wenn nämlich sich die Vorstellung als richtig erweisen sollte, welche von Richthofen seit langer Zeit und nun A. Stübel, jedoch anders folgernd, aussprachen, dass der Schmelzfluss der Tiefe bei seiner Abkühlung sich zwar im allgemeinen zusammenziehe, bei einer bestimmten Temperatur aber ausdehne. Ist letzteres der Fall, dann könnte mit Hilfe dieser Eigenschaft Schmelzfluss sich selbst, wenigstens zum Teil, in der Ausbruchsröhre emporheben.*)

Auch in unseren Vorstellungen über die Entstehungsursache der Erdbeben könnte sich vielleicht in Zukunft gleichfalls eine Verschiebung in der Richtung vollziehen, dass, ganz wie bei dem Vulkanismus, eine grössere Unabhängigkeit von den gebirgsbildenden Vorgängen schliesslich erkannt würde. Aber nun nicht in der Weise völliger Unabhängigkeit, wie bei dem Vulkanismus, welcher auch durch eigene Kraft des Schmelzflusses und seiner Gase sich zu befreien und zu bethätigen vermag; denn das Erdbeben wird stets von einem der anderen Faktoren abhängig bleiben. Sondern nur in der Weise, dass die Abhängigkeit bis zu einem gewissen Grade verschoben würde von der gebirgsbildenden zu der vulkanischen Kraft.

Eine sehr wesentliche Stütze der jetzt herrschenden Anschauung, nach welcher die ganz überwiegende Ursache aller Beben in Dislokationen zu suchen sei, kommt nämlich, wie mir scheint, ins Wanken. Gestützt auf die Methoden, die nacheinander besonders Mallet, von Seebach, Dutton und Hayden angegeben hatten, gewann man die

*) Der Schmelzfluss in der Tiefe ist durchwässert. Versuche mit trockenem Schmelzflusse, wie sie über Tage bisher angestellt wurden, sind daher nicht sicher entscheidend für diese Frage.

Ueberzeugung, das Centrum der Beben liege meist in nur relativ geringer Tiefe, zwischen 10—20 km. Diese Tiefe aber erschien so gering, dass man unmöglich an die tiefer liegenden vulkanischen Kräfte denken könne; wo hingegen eine so geringe Tiefe gerade auf absinkende Schollen, also tektonische Vorgänge zurückführbar sei.

Ich möchte dem gegenüber zunächst geltend machen, dass nicht einzusehen ist, warum eine absinkende Scholle erst in der Tiefe von 7 oder 10—20 km eine Reibung verursachen sollte.

Es muss doch bei Schollenbewegungen einerseits gleich von der Tagesfläche an, oder doch nur wenig unterhalb derselben, eine Reibung eintreten; und andererseits, warum sollte die Reibung nur bis höchstens 10 bis 20 km Tiefe hinab sich geltend machen?

Allerdings lässt sich unmöglich diejenige Tiefe auch nur annähernd genau angeben, bis zu welcher hinab die Erdschollen noch hart und fest genug sind, um durch ihre Reibung bei tektonischen Vorgängen noch erschüttert zu werden; und unterhalb welcher die Schollen, durch die Wärme des Erdinnern, bereits so erweicht sind, dass eine Bewegung derselben keine nennenswerte Erschütterung mehr erzeugt. Aber ungefähre Anschauungen wird man sich doch bilden können.

Bei der Annahme, dass Gesteine bei 1200° C. schmölzen, dass die Wärmezunahme nach dem Erdinnern (in den oberen Teufen) proportional der Tiefe wachse und dass sie für je 33 m Tiefe 1° C. betrage, finden wir eine solche Wärme von 1200° C. erst in ungefähr 40000 m Tiefe; wobei wir ganz absehen von der den Schmelzpunkt, je nachdem, entweder erhöhenden oder erniedrigenden Wirkung des mit der Tiefe wachsenden Druckes und von der den Schmelzpunkt jedenfalls erniedrigenden Beimengung von Wasser zum Schmelzflusse.

Obgleich sich daher auch eine unterste Grenze der Tiefe nicht genau angeben lässt, bis zu der hinab die Schollen noch hart genug sein werden, um bei der starken Reibung zu erzittern, so spricht doch nach obigem die Wahrscheinlichkeit dafür, dass diese Tiefe immerhin grösser sein müsste als 10—20000 m, bei welcher Tiefe etwa 300—600° C. herrschen.

Wenn mithin allgemein gefolgert wird, die bei einer Anzahl von Erdbeben berechnete Tiefe des Herdes zwischen 10—20000 m sei beweisend dafür, dass hier ein tektonisches Beben vorliege, so erscheint mir dieser Beweis nicht recht einleuchtend. Bei tektonischen Beben müsste der Ausgangspunkt vielmehr liegen bez. gefunden werden in Tiefen, die zwischen fast Null Meter und weit über 10000 bis 20000 m liegen.

Fragen wir nun weiter, ob denn aber die oben angeführten, bisherigen Berechnungen der Tiefe des Bebenherdes, welche 10—20 km ergaben, überhaupt richtig sind, so ergeben sich auch in dieser Beziehung Bedenken; denn es scheint, als wenn diese allgemein geltende Anschauung von der relativ so geringen Tiefe der untersuchten Bebenherde eine irrtümliche ist.

Diese Anschauung gründete sich auf die Annahme, dass die Bebenwellen konzentrische Kugeln von gleich grossen Abständen bilden und dass die Stossstrahlen gerade sind, die auf jenen senkrecht stehen.

Eine solche Annahme kann aber nicht richtig sein, da die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen $c = \sqrt{\frac{e}{d}}$ ist, da sie also von Elasticität e und Dichte d abhängt. Nun muss aber der Elasticitätsfaktor mit wachsender Tiefe sich darum ändern, weil mit dieser der Druck, welchem die Gesteine unterliegen, wächst. Daraus folgerte bekanntlich A. Schmidt das diametrale Gegenteil von der bisher geltenden Anschauung. Er zeigte, dass die Homoseisten nicht kon- sondern vielmehr exzentrische Flächen sind, deren Abstände nach der Tiefe zu grösser werden, weil die Elasticität mit der Tiefe wächst; und dass die Stossstrahlen nicht gerade, sondern krumme, nach unten konvexe Linien sind.

Damit ergab sich aber eine völlig andere Tiefe des Bebenherdes als bei der bisherigen Auffassung. A. Schmidt fand für zwei bestimmte Fälle, anstatt der bisher berechneten geringen Tiefe von 18 km, die grosse von 37—74 km, nämlich bei dem mitteldeutschen Beben von 1872. Sodann anstatt der bisher berechneten von 13 bis 19 km die gewaltige von 107—120 km, nämlich bei dem Charlestonbeben 1886. Das aber, namentlich letzteres, sind so gewaltige Tiefen, dass man auf Grund obiger Ausführungen hier entschieden weit mehr an vulkanische Kräfte als an absinkende Schollen denken möchte.

Dürfte man nun die so gewonnene neue Auffassung verallgemeinern, was aber natürlich nicht ohne weiteres angeht, dann würde sich allem Anschein nach für sehr viele Beben ein tiefgelegener Herd anstatt eines flachen, folglich keine tektonische, sondern eine vulkanische Ursache ergeben. Namentlich für alle die Beben, welchen ein sehr grosses Ausbreitungsgebiet zukommt, ist überhaupt von vornherein eine grosse Tiefe des Herdes und damit eine vulkanische Ursache des Bebens wahrscheinlich.

Maass hat sich freilich durchaus gegen diese von A. Schmidt gegebenen neuen Anschauungen gewendet. Er stützte sich auf einige Untersuchungen, die in Japan auf dem Boden einiger 10—18 Fuss tiefer Brunnen gemacht wurden. Gerade umgekehrt soll sich hier gezeigt haben, dass in diesen Tiefen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen geringer sei als an der Oberfläche. Er folgert aus diesen Angaben, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ganz allgemein mit der Tiefe abnehme.

Bei der willkürlichen Annahme, dass diese Abnahme proportional der Tiefe stattfinde, erhält Maass zwar natürlich auch excentrische Wellenflächen; aber deren Abstand wird, im Gegensatze zu dem Verhalten von A. Schmidt's Homoseisten, mit der Tiefe kleiner; und die Stossstrahlen sind dann nach unten konkav anstatt konvex.

Da wir indessen über das Gesetz, nach welchem diese Abnahme der Fortpflanzungsgeschwindigkeit nach der Tiefe hin erfolge, noch nichts sicheres wüssten, so sei, folgert Maass, eine auch nur angenäherte Bestimmung der Tiefe des Bebenherdes bisher unmöglich.

Indessen die unzureichenden Beobachtungen, auf welche Maass sich stützt, genügen doch wohl keineswegs, um die Ueberzeugung zu entkräften, dass mit zunehmender Tiefe, ceteris paribus, die Elastizität, folglich auch die Geschwindigkeit der Erdbebenwellen, grösser werden muss; und um die daraus sich ergebende festgestellte Thatsache zu entkräften, dass vielfach auch an der Oberfläche die Geschwindigkeit mit der Entfernung vom Epicentrum grösser wird.

Ist dem aber so, dann bleibt die durch A. Schmidt, im Gegensatze zu Mallet, von Seebach u. a. berechnete, sehr bedeutende Tiefe des Bebenherdes völlig zu Recht bestehen. Damit jedoch wächst nun der Anteil, welchen man den vulkanischen Kräften bei der Entstehung der Erdbeben zuschreiben müsste. Ob man hierbei nur an Explosionen vulkanischer Gase bez. von Wassermassen, oder ob man auch an Vorgänge denken will, wie sie A. Schmidt auf dem Geographentage in Jena als mögliche Ursache der Beben anführte — Ueberkühlung flüssiger Silicatmassen, die unter rascher Volumvergrösserung erstarren — das wäre eine Nebensache. Denn auch in letzterem Falle läge dann die Ursache des Bebens nicht etwa in Schollenbewegungen infolge von tektonischen Vorgängen, wären also die betreffenden Beben keineswegs als tektonische in dem bisherigen Sinne zu betrachten;

sondern sie läge in dem Verhalten des Magmas, wäre mithin als eine vulkanische anzusehen.

Auch Gerland vertritt jetzt die Ansicht von der vulkanischen Natur vieler, bisher für tektonisch erklärter Beben, weil der Herd derselben so tief liege.

Es ist wohl kaum nötig, zu betonen, dass mit dem Gesagten nicht etwa hier der Versuch gemacht werden soll, das Dasein tektonischer Beben überhaupt gänzlich zu bestreiten.

Vor allen Dingen in den Fällen, in welchen bei einem Beben deutlich erkennbare Dislokationen sich vollziehen, wird niemand bestreiten wollen, dass es sich hier um ein tektonisches Beben handele. Namentlich dann, wenn die Länge der entstehenden Spalten eine sehr ansehnliche ist. Bei dem Beben in Beludschistan 1892 betrug an einer viele Kilometer langen Spalte die seitliche Verschiebung des einen Flügels gegen den anderen 0,2—0,3 m, die senkrechte 0,6—0,7 m. Das Beben vom Jahre 1894 in Lokris war verknüpft mit der Bildung einer Spalte von 55 km Länge bei einem senkrechten Absinken des einen Flügels, welches bis zu 2 m Höhe stieg. Als 1891 in Japan ein Beben losbrach, bildete sich eine Spalte von 112 km Länge, an welcher der eine Flügel gegen den anderen sowohl um 4 m seitlich, als auch lokal bis zu 5 m senkrecht verschoben wurde. Die stärksten Sprunghöhen aber, zwischen 4 und 8 m schwankend, zeigten sich an den Spalten bez. Verwerfungen, welche 1897 mit dem gewaltigen Beben am unteren Brahmaputra Hand in Hand gingen.

In diesen Fällen ist die entstandene Dislokation eine so in die Augen springende, dass man die tektonische Natur des Bebens nicht bezweifeln wird.

In den überwiegend meisten anderen Fällen von Beben aber, die als tektonische erklärt werden, ist von der Verschiebung einer Scholle nicht das mindeste zu bemerken. Es könnte hier also der Betrag der Verschiebung, falls eine solche wirklich vorliegt, nur ein ganz minimaler sein.

Wie will man nun aber vollends mit einem so unsichtbaren Betrage von Dislokation das Auftreten ganzer Erdbebenzeiten in Einklang bringen, welche Wochen, Monate, Jahre lang dauern und zahlreiche Stösse liefern? Man sollte doch meinen, dass, wenn in diesen Fällen die Stösse durch die Bewegung von Schollen entstehen, dann auch die Zahl und Stärke der Stösse im Einklang stehen müsste mit der Grösse der Bewegung der Schollen. Eine Scholle, die Monate lang gleitet, wenn auch mit Pausen, sollte doch den Betrag der Abgleitung erkennen lassen!

Man könnte freilich geltend machen, dass der Betrag in Wirklichkeit grösser sein könne, als er erscheine. Er werde nämlich in der mächtigen und aus lockerer Erde bestehenden Oberflächenschicht zum Ersterben gebracht, verwischt, sodass man die Verwerfung hier nicht mehr sehe. In der Tiefe aber sei sie vorhanden. Das ist denkbar. Aber soll das häufig der Fall sein? Auch bei den Tausenden von Beben Japans?

Jedenfalls ist in solchen Fällen, in denen man nichts von einer Dislokation erkennen kann, obgleich doch zahlreiche Stösse erfolgten, der strikte Beweis dafür, dass dennoch ein Dislokationsbeben vorliegt, nicht leicht zu erbringen. Die Möglichkeit wäre daher hier immer noch vorhanden, dass die Ursache eine andere, also eine vulkanische sein könnte; und es bedürfte dann jedenfalls erst noch anderer Beweisgründe, um trotzdem die tektonische Natur ausser Zweifel zu stellen.

Völlig ausser Auge darf man aber, so ketzerisch das auch klingen mag, doch auch die Möglichkeit nicht lassen, dass selbst eine lange und mit deutlicher Senkung des einen Flügels verbundene Spalte ihre Entstehungsursache nicht ausnahmslos notwendig immer in seitlichem Drucke, also in gebirgsbildenden Vorgängen, haben muss; sondern dass ihre Ursache doch auch in der senkrechten Heraufwirkung vulkanischer Druck- oder Stosskräfte immerhin liegen könnte. Wenn nämlich beispielsweise Laccolithe wirklich die Kraft besitzen, was ja auch bestritten wird, die Erdrinde über sich hochzuheben, dann werden sie natürlich ein Zerbrechen der überliegenden Erdrinde und damit ein Erdbeben verursachen müssen. Das Beben wäre aber dann, trotz Spaltenbildung, kein sogenanntes tektonisches, d. h. durch Seitendruck hervorgerufenes, sondern beides, Spalte wie Beben, wäre vulkanischer Entstehung!

Das alles sind, wie mir scheinen will, Gründe, welche später vielleicht doch einmal zu der Ansicht hinführen werden, dass man den Anteil der tektonischen Vorgänge an der Erzeugung von Beben jetzt überschätzt und denjenigen vulkanischer Vorgänge dabei unterschätzt habe.

Es scheinen mir aber auch noch andere Gründe für solche Auffassung zu sprechen. Ich habe vorher (S. 446) von vulkanischen Beben „im engeren Sinne“ gesprochen. Das sind solche, deren vulkanische Ursache niemand bestreiten wird.

Nun möchte ich aber von diesen Beben noch vulkanische Beben „im weiteren Sinne“ unterscheiden, weil auch sie einen der Gründe für die Ansicht liefern, dass man in dieser Frage nicht zu sehr das tektonische auf Kosten des vulkanischen vergrössern dürfe.

Ich möchte verstanden wissen unter vulkanischen Beben „im weiteren Sinne“ solche, die nicht an die nächste Nähe eines speciellen thätigen Vulkanberges geknüpft sind, sondern relativ fern von Vulkanen losbrechen, aber dennoch durch den Schmelzfluss bez. seine Gase oder den durch ihn erzeugten Wasserdampf hervorgerufen werden. Kryptovulkanische nannte sie Hörnes.

Das, was man bei einem Vulkane als missglückte Ausbruchsversuche des Schmelzflusses bezeichnet, wird man vielleicht mit demselben Rechte schon zu diesen Beben „im weiteren Sinne“, wie zu denen „im engeren Sinne“ rechnen können. Jedenfalls bilden sie den Uebergang von der erstbetrachteten Gruppe zu der nun zu betrachtenden zweiten. Solche missglückten Ausbruchsversuche können sich ereignen, sowohl bei nur scheintoten Vulkanen, als auch bei solchen, die wirklich erloschen sind, in deren Tiefe aber der Schmelzfluss doch noch lebendig ist. Beide Fälle schliessen sich, wie gesagt, so nahe an die früher betrachteten vulkanischen Beben im engeren Sinne an, dass man sie von diesen gar nicht scharf abtrennen kann. (Schluss folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Der Nachweis künstlicher Färbung in Würsten. Mit Recht wird die Verwendung fremder Farbstoffe bei der Wurstbereitung beanstandet; denn wenn dieselben auch als solche für den Organismus mehr oder weniger indifferent sind, so bilden sie doch einen Zusatz, der wohl geeignet ist, den Konsumenten über die Qualität der feilgebotenen Ware zu täuschen, ausserdem aber oft dort gemacht wird, wo an sich schon minderwertiges Fleisch zur Herstellung der Würste benutzt wurde. Zur Verwendung kommen gewöhnlich Carmin oder Theerfarbstoffe. Der Nachweis der Farbstoffe wird nach Eduard Spaeth (Zeitsch. f. Untersuchung d. Nahrungs- u. Genussmittel, 4. Jahrg. 22. Heft 1901) am besten durch folgende Methode geliefert: Die zerkleinerte Wurst wird in ein am

Boden wie im eingeschliffenen Glasdeckel mit je 3 Oeffnungen versehenes Gläschen hineingebracht und dieses nun, nachdem es in eine Porzellanschale gestellt war, 1—2 Stunden lang in einem Trockenschrank bei 100° stehen gelassen. Dabei wird das Fett erweicht, zum Teil wohl auch ausgeschmolzen und ist so später leichter und schneller zu extrahieren. Danach wird das Gläschen samt Inhalt in den Soxhlet'schen Apparat gebracht und nun das Fett durch leichtsiedenden Petroleumäther entfernt. Durch Erwärmen des Gläschens wird der letztere verjagt und die jetzt entfettete Wurstmasse mit 5%-iger wässeriger Natriumsalicylatlösung unter einstündigem Erhitzen im Wasserbade ausgezogen. Man giesst nun die bei Gegenwart von Farbstoffen gefärbte Lösung durch einen mit einem durchlöcherten Platinkonus versehenen Trichter ab, zieht den Rückstand nochmals mit etwas Natriumsalicylatlösung aus und erhitzt zum Schluss die mit verdünnter Schwefelsäure angesäuerte Farbstofflösung im Becherglase mit etwas fettfreier Wolle, um auf dieser den Farbstoff zu fixieren. Es gelingt auf diese Weise, vorausgesetzt, dass eine hinreichende Menge Wolle zur Verwendung kam, den Farbstoff aus der Lösung vollkommen zu entfernen und zu fixieren. Die gefärbte Wolle bildet den untrüglichen Beweis für das Vorhandensein eines fremden Farbstoffes. Eine Entfernung der Salicylsäure durch Aether, Chloroform etc. hält Verfasser für überflüssig, da dieselbe beim Erhitzen gelöst bleibt und auch bei der Fixierung des Farbstoffes auf Wolle durchaus nicht störend wirkt.

Dr. A. Liedke.

Einen Beitrag zur Lösung des Problems über den **Gesang der Vögel** veröffentlicht W. E. D. Scott, Custos der Vogelsammlung an der Universität zu Princeton, N. J., in „Science" vom 4. Okt. 1901. Jede Vogelart hat ihren besonderen Gesang, der bei allen Vertretern der Spezies im allgemeinen derselbe ist; aber das einzelne Individuum legt in den Gesang mehr oder weniger etwas Persönliches, sodass es für den Kenner nicht schwer fällt, verschiedene ihm bekannte Vögel derselben Spezies an der Art ihres Gesanges zu erkennen und von einander zu unterscheiden. Jeder Vogel singt nur so, wie er es gelernt hat. Auf die Frage, wie dieses Lernen vor sich geht, beziehen sich die Untersuchungen Scott's.

Scott entnahm einem Neste zwei junge, nackte, etwa 5 Tage alte Baltimorevögel, Icterus galbula, die er aufzog. Es wurde dafür gesorgt, dass die Tiere keine Vogelstimme hörten und dass auch niemals ein Mensch in ihrer Nähe pfiff oder sang. Vom dritten Monate an liessen die Vögel mitunter einen Ton hören, nur einen einzigen Ruf, wie ihn alle wilden Vögel haben, nur war er hier melodischer und kräftiger. Den ganzen Winter hindurch wurde kein anderer Laut von ihnen gehört, und auch dieser eine nur selten. Im Februar mauserten sich die Vögel, und nach dieser Zeit fingen sie an zu singen. Sie sangen immer nur wenige Minuten und schwiegen dann oft mehrere Tage hintereinander. Der Gesang war sehr sanft, ohne lautes Geschmetter und mehr oder weniger stockend. Nach und nach sangen die Vögel häufiger und länger, bis sie im Mai den ganzen Tag hindurch sangen; jedoch klang ihr Gesang ganz anders als der der wilden Baltimorevögel. Nach dem Mai wurde der Gesang wieder seltener. In derselben Weise verfuhren die Vögel in jedem Jahre; immer im Februar begann der Gesang, er erreichte seinen Höhepunkt im Mai, ohne aber seinen Charakter zu ändern und ohne nur annähernd dem Gesange der wilden Baltimorevögel zu ähneln.

Diesen beiden Vögeln wurden später vier junge Baltimorevögel beigesellt, die ebenfalls jung dem Neste entnommen waren und keinen Gesang gehört hatten. Nach kurzer Zeit nahmen diese jungen im allgemeinen den Gesang der älteren beiden Vögel an, und kein praktischer Ornitholog, der diese sechs Vögel gehört hätte, wäre auf den Gedanken gekommen, er hörte Baltimorevögel singen. — Daraus schliesst Scott, dass Singvögel, welche unter Bedingungen leben, die eine Imitation des Gesanges anderer Vögel ausschliessen, sich einen Spezialgesang angewöhnen, der von dem Gesange der Art ganz ganz bedeutend abweicht.*)

S. Sch.

*) Eine Monographie zum Gegenstand bietet Häcker's Buch „Der Gesang der Vögel". — Red.

Ueber die **„wirtschaftliche Bedeutung des Eichelhehers"** lässt sich Curt Loos an der gleichen Stelle aus. Die einheimischen Rabenvögel, obwohl sie mehr oder weniger dem Walde als Brutvögel angehören, sind hinsichtlich des Nahrungswertes auf die landwirtschaftlichen Grundstücke angewiesen. Hiervon macht der Eichelheher eine einzige Ausnahme, indem derselbe hauptsächlich die Nahrung im Walde findet und nur gelegentlich dieselbe anders woher bezieht. Während der wärmeren Jahreszeit nährt sich dieser Vogel, was durch tabellarische Zusammenstellungen begründet wird, vorzugsweise von tierischen Bestandteilen, während der kalten, insektenarmen Zeit mehr von Pflanzenteilen. In den untersuchten 80 Stück Mägen war sechszehnmal die Nahrung rein animalisch, dagegen nur einmal rein vegetabilisch, während zumeist pflanzliche und tierische Bestandteile gemengt aufgefunden wurden. Die vegetabilischen Stoffe bestanden zum Teil aus landwirtschaftlichen, zum Teil aus forstlichen Produkten. Hinsichtlich der ersteren bildet das Getreide ein Hauptnahrungsmittel des Eichelhehers. In 14 Fällen wurde Getreide ohne nähere Bestimmung der Art, in 8 Fällen Roggen, in 4 Fällen Hafer und in einem Falle Weizen in den Mägen gefunden.

Als Obstverzehrer wurden die Heher dreimal beim Kirschendiebstahl und wiederholt beim Pflaumendiebstahl überrascht. Diese samen- und obstverzehrende Thätigkeit des Hehers hat im allgemeinen keine grosse Bedeutung. Von den Forstprodukten bilden Eicheln die Lieblingsspeise der Heher. Dieselben dienen ihnen sowohl zur Herbstzeit als auch während der Winterszeit zur hauptsächlichen Nahrung, indem diese Vögel die in die Erde eingelegten Eicheln wieder hervorholen. Das Tier wird mitunter den Eichelfreistaaten empfindliche Verluste beibringen. Während der Monate Juli und August bilden Waldbeeren die Lieblingsspeise der Vögel. Die animalische Nahrung ist sehr mannigfaltig. Reste von höheren Tieren werden in Mägen und Kröpfen nur selten gefunden, fast ausschliesslich spielen hierbei nur die Insekten eine bedeutende Rolle. Am meisten wird die Käferwelt berücksichtigt. Der Eichelheher verzehrt viel mehr schädliche und wirtschaftlich gleichgültige Käfer, als nützliche. Schmetterlingslarven werden in verhältnismässig grosser Zahl, Käferlarven weit weniger verzehrt. Das Tier leistet durch Vertilgung von Entwicklungsstadien verschiedener Lepidopteren einen bedeutenden Nutzen.

S. Sch.

Elektrizität und Pflanzenwachstum. Im Anschluss an unser neuliches Referat unter dieser Spitzmarke berichten wir hiermit über eine neue, interessante Mitteilung zu dem gleichen Thema, die sich im „Elektrotechnischen Anzeiger" vom 23. Januar (Bd. XIX Nr. 7) findet. Herr Jean Fuchs auf Portoferraio (Provinz Livorno) beschreibt darin die Erfolge eines von ihm erfundenen und in allen interessierten Ländern patentierten Verfahrens zur Bekämpfung der Reblaus auf elektrochemischem Wege.

Fuchs legte im Frühjahr 1897 auf seinem Anwesen Clos Burracio vier Versuchsfelder einheimischer Reben an, und zwar mitten unter völlig verlausten Rebenfeldern. Zwei von jenen Versuchsfeldern beeinflusste er nach dem

von ihm erfundenen Verfahren, zwei nicht. Er setzte dies Experiment mehrere Jahre lang fort und konstatierte zunächst in der Entwicklung der Pflanzen einen von Jahr zu Jahr auffallenderen Unterschied zu Gunsten der dem elektrischen Einfluss ausgesetzten Rebenfelder.

Als er dann am 18. Juli 1900 die Wurzeln und die Erde der Felder durch die zuständige Behörde, den Präsidenten der Reben- und Weinbau-Kommission der Provinz Livorno, offiziell eingehend untersuchen liess, zeigte es sich, dass in den beeinflussten Feldern keine Spur von Reblläusen zu entdecken war, während ihr Vorhandensein in den nichtbeeinflussten Feldern festgestellt wurde.

Genau dasselbe Resultat ergab sich bei einer zweiten Untersuchung im Sommer des folgenden Jahres (15. Juli 1901). Somit hat sich das Fuchs'sche Verfahren 5 Jahre lang hintereinander trefflich bewährt.

Der quantitative Ertrag der beeinflussten, ca. 2000 qm umfassenden Felder war ganz hervorragend. Auf den Hektar berechnet ergaben sie 85 hl Wein, ein auf Portoferraio unerreicht dastehendes Ergebnis, da man sonst vom Hektar nur bestenfalls 50—60 hl, vielfach dagegen nur 15—30 hl Wein erwarten kann. Auch die Qualität war ausgezeichnet.

Somit scheinen hier mit einem höchst einfachen und im Verhältnis zu anderen Mitteln, die man zur Bekämpfung der Reblaus anwendet, recht billigen Verfahren höchst bemerkenswerte Erfolge erzielt zu sein, die der weiteren Beachtung empfohlen zu werden verdienen.

Es sei noch bemerkt, dass Fuchs über sein Verfahren am 16. September 1898 auf dem Internationalen Landwirtschaftlichen Kongress in Lausanne einen Vortrag gehalten hat, der auch gedruckt vorliegt. H.

Die Inversionstemperatur der Kelvin'schen Erscheinung für Wasserstoff. Neben den Temperaturänderungen, welche die Gase bei Kompression oder Expansion nach der mechanischen Wärmetheorie infolge geleisteter oder zu leistender äusserer Arbeit erfahren, existiert auch noch eine durch innere Arbeit zu erklärende thermische Erscheinung, derzufolge auch bei dem Fortfall einer Leistung äusserer Arbeit, also bei Expansion in ein Vacuum, eine geringe Temperaturänderung beobachtet wird. Jedoch verhalten sich hierbei verschiedene Gase verschieden; während z. B. die Luft sich bei solcher Expansion proportional der Druckverringerung abkühlt, tritt beim Wasserstoff unter gleichen Bedingungen bei gewöhnlicher Temperatur Erwärmung ein, wie Lord Kelvin (W. Thomson) und Joule im Jahre 1854 entdeckten. Da nun gerade die Abkühlung komprimierter Luft bei ihrer Entspannung das wirksame Agens der neuen Methoden der Verflüssigung der Luft ist, so war von vornherein zu erwarten, dass die gebräuchlichen Luftverflüssigungsapparate zur Verflüssigung des Wasserstoffs nicht direkt brauchbar sein würden. Vielmehr muss offenbar der komprimierte Wasserstoff vor seiner Expansion auf eine Temperatur gebracht werden, die unterhalb des Inversionspunktes der Kelvin-Joule'schen Erscheinung liegt. Existiert nämlich ein solcher Inversionspunkt, bei dem die Temperaturänderung bei nicht umkehrbarer Expansion gleich Null ist, dann würde der Wasserstoff sich unterhalb der Inversionstemperatur wie Luft verhalten, also auch wie diese verflüssigt werden können. In der That versagen die Apparate von Linde und von Hampson, wenn man mit ihrer Hilfe Wasserstoff ohne besondere Vorkühlung verflüssigen will, während Dewar und Travers nach Abkühlung des komprimierten Wasserstoffs auf — 200° durch das Entspannungsverfahren die Verflüssigung erzielten.

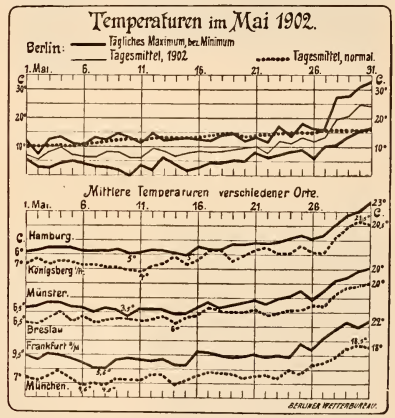
Dass indessen eine so starke Vorkühlung nicht unbedingt erforderlich ist, wurde vor kurzem von Olszewski in Krakau dadurch ermittelt, dass derselbe die bisher nicht genau bekannte Inversionstemperatur des Wasserstoffs zu — 80,5° C. bestimmte.*) Olszewski kühlte den auf 117 bis 170 Atmosphären komprimierten Wasserstoff mit Hilfe von flüssiger Luft, flüssigem Acetylen und einem Gemisch von fester Kohlensäure und Aether auf sehr verschiedene Temperaturen ab und beobachtete die jedesmal bei der Entspannung auftretende Temperaturänderung mit Hilfe eines elektrischen Widerstandsthermometers. So wurde die oben angegebene Inversionstemperatur zum ersten Male experimentell mit grosser Sicherheit bestimmt, bei höherer Temperatur trat Erwärmung, bei niedrigerer dagegen Abkühlung infolge der Entspannung ein.

Es sei zum Schluss darauf hingewiesen, dass das Ergebnis der Experimente Olszewski's hinreichend gut mit dem von Witkowski aus einer empirischen Formel von Rose-Junes abgeleiteten Werte von — 79,3° C. übereinstimmt. Unter Benutzung derselben Formel würde sich dann als kritische Temperatur des Wasserstoffs der Wert — 232,6° C. ergeben, der nur um 2° von dem von Olszewski früher experimentell gefundenen Werte abweicht.

*) Anzeiger der Akad. d. Wiss. in Krakau. Dez. 1901.

Wetter-Monatsübersicht.

Der vergangene **Mai** war in ganz Deutschland **sehr unfreundlich, nass und ungewöhnlich kalt.** Wie die Kurven von Berlin in beistehender Zeichnung ersehen lassen, lagen die Temperaturen beinahe

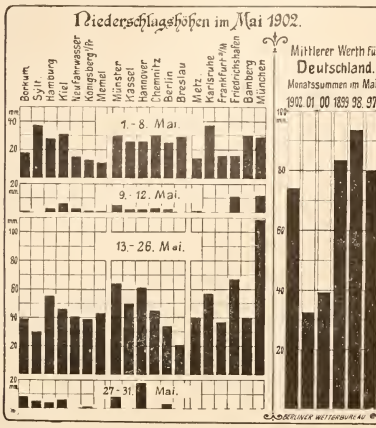


während des ganzen Monats immer mehrere Grade unter ihren normalen Werten. Am niedrigsten waren sie in Süddeutschland durchschnittlich um den 8., in Norddeutschland zwischen dem 10. und 15. Mai. In dieser Zeit traten im Süden und Nordosten zahlreiche **Nachtfröste** auf, unter denen besonders die Sommersaaten stark zu leiden hatten und die in manchen Gegenden, namentlich im Saargebiet, in Rheinhessen, der Rheinpfalz und Unterfranken die Aussichten auf eine gute Obst- und Weinernte völlig vernichteten. Selbst innerhalb der Stadt Berlin ging das Thermometer in der Nacht zum 10. auf den Gefrierpunkt herab.

Aber auch während der zweiten Hälfte des Monats machte die Erwärmung äusserst langsame Fortschritte und daher blieb die Vegetation allgemein weit hinter der Jahreszeit zurück. Erst in seinen letzten Tagen schnellte die Temperatur ganz unvermittelt in die Höhe. Am Nachmittag des 28. wurden in verschiedenen Gegenden Mittel- und Süddeutschlands zum ersten mal in diesem Jahre 25°, zwei Tage später in Berlin und Magdeburg 30° C. überschritten, auch in der Nacht ging das Thermometer an vielen Orten nicht mehr unter 15° C. herab, so dass der Mai überall **mit hochsommerlicher Hitze endete.** Seine Mitteltemperatur blieb trotzdem in ganz Deutschland viel zu niedrig, nämlich in den nordwestlichen Landesteilen im Durchschnitt um $3^1/_2{}^0$, östlich der Elbe um $2^1/_2{}^0$, während im Süden beinahe **5 Celsiusgrade an dem normalen Maimittel fehlten.** In Berlin betrug sie 10,5° C. und übertraf nur um einen halben Grad die Mitteltemperatur des Mai

1864, des kühlsten Maimonats, der seit Mitte des vorigen Jahrhunderts dagewesen ist. Auch die Dauer der Sonnenstrahlung beschränkte sich hier auf 196, in Potsdam auf 150 Stunden, wogegen im vorjährigen Mai in Berlin 272, in Potsdam 262 Stunden mit Sonnenschein verzeichnet wurden.

Um so grösser war dagegen die Zahl und Fülle der Niederschläge, die unsere zweite Zeichnung zur Darstellung bringt. Während der



ersten acht Tage des Monats fanden in ganz Deutschland täglich Regenfälle statt, die trotz der niedrigen Temperaturen oft von Gewittern und Hagelschauern begleitet waren. Am Rhein fiel am 6. und 7. noch verschiedentlich Schnee. Seit dem 9. Mai liessen die Niederschläge etwas nach, um jedoch schon nach vier Tagen in verstärktem Masse von neuem zu beginnen. Jetzt folgte eine **vierzehntägige ununterbrochene Regenzeit**, die in ganz Nordwest- und Mitteldeutschland **durch Schneefälle eingeleitet** wurde. Am ergiebigsten war der Regen im Süden, wo vom 17. zum 18. z. B. in München 31, in Friedrichshafen und Mühlhausen i. E. 27, in Karlsruhe 26 Millimeter fielen. Waren die Niederschläge anfänglich für die Saaten, besonders für das Sommerkorn, sehr erwünscht, so wurde die anhaltende Nässe des Bodens, die auch die Feldarbeiten stark verzögerte, für sie später desto schädlicher.

In den letzten Tagen des Monats herrschte in ganz Deutschland Trockenheit, die nur durch einzelne Gewitter, hauptsächlich im Nordwesten, bisweilen unterbrochen wurde. Ueberhaupt war die Niederschlagshöhe des Monats in Nordwest- und Süddeutschland nicht unerheblich grösser als östlich der Elbe. Im allgemeinen Durchschnitt bezifferte sie sich auf 74 Millimeter, reichlich ein Viertel höher als im Mittel der früheren Jahre, wenn auch die gleichen Stationen in den drei aufeinanderfolgenden nassen Maimonaten von 1897 bis 1899 noch einige Millimeter mehr ergeben haben.

* * *

Auf die barometrischen Minima übten während des vergangenen Monats die **Nordsee und Ostsee die grösste Anziehungskraft** aus und hielten sie auch am längsten in ihrer Nähe fest. Ein ziemlich tiefes Minimum, das in ganz Deutschland sehr feuchte Westwinde hervorrief, brauchte zu Beginn des Monats volle fünf Tage, um von Dänemark nach dem finnischen Meerbusen zu gelangen und, während es dann in Westrussland verweilte, dehnte es sein Gebiet noch drei Tage länger auf die Ostsee aus. Vom 8. bis 10. Mai zog ein anderes Minimum vom tyrrhenischen Meere durch Italien und Oesterreich-Ungarn nach Südwestrussland. Gleichzeitig bedeckte ein Hochdruckgebiet die britischen Inseln, sodass sich die Winde in Mitteleuropa nach Norden drehten und die ganze Wetterlage grosse Aehnlichkeit mit derjenigen zeigte, bei der am häufigsten **Kälterückfälle um die Zeit der „gestrengen Herren"** vorzukommen pflegen. Für die nähere Kenntnis dieser eigentümlichen Erscheinung dürfte es jedoch wohl zu beachten sein, dass die **Maifröste** diesmal schon **vor Eintritt der charakteristischen Luftdruckverteilung begonnen** haben.

Dann durchwanderten neue Depressionen langsam das Gebiet der Nordsee und Ostsee, während sich das westliche Maximum auf dem atlantischen Ocean oder dem biscayischen Meere und ein anderes in Nordrussland aufhielt. Erst am 28. Mai erschien ein sehr umfangreiches und tiefes Minimum bei den britischen Inseln und führte durch seine, wahrscheinlich viel niedrigeren Breiten entstammenden Südwinde auf dem europäischen Festlande alsbald eine starke Erwärmung herbei, die durch die Wirkung des Sonnenscheins in ausserordentlichem Masse gesteigert wurde. Dr. E. Less.

Fragen und Antworten.

Ich habe eine Notiz gefunden, nach der unsere Garten-Johannisbeere nicht aus einer einheitlichen Art hervorgegangen sein soll: ist dies richtig? Dr. K. in N.

Die Notiz, von der Sie sprechen, bezieht sich offenbar auf eine von dem Botaniker E. de Janczewski angestellte Untersuchung (Sur la pluralité de l'espèce dans le groseillier à grappes cultivé. Compt. rend. acad. franç., CXXX, 588). Nach dem von Prof. Schumann im Botanischen Jahresbericht (Gebr. Borntraeger in Berlin) für 1900 gegebenen Referat ist die Johannisbeere entstanden unter Mitwirkung von wenigstens 4 Arten der Gattung *Ribes*: 1. *R. rubrum* L. im Norden heimisch, bis Norddeutschland, Polen, Russland und dem Ural. Sie hat wenig für die Ausbildung der wertvollen Formen beigetragen. 2. *R. domesticum* Jancz. n. spec. gedeiht in südlicheren Gegenden, Central- und West-Europa; sie nimmt teil an vielen Formen. Von ihr ist verschieden *R. macrocarpum* Jancz. mit noch grösseren Früchten und unbekannter, wahrscheinlich südlicherer Heimat. 3. *R. propinquum* Turcz. aus Nord-Amerika, Japan, Ost-Sibirien. Diese Form, als Varietät bei *R. rubrum* L. geführt, ist ungenügend bekannt; sie liefert wahrscheinlich keine Formen der Johannisbeere. 4. *R. petraeum* Wulf. giebt wenige oder keine heut gebaute Formen.

Bücherbesprechungen.

Dr. Alex. Sokolowsky, Menschenkunde. Eine Naturgeschichte sämtlicher Völkerrassen der Erde. Ein Handbuch für jedermann, mit 41 Tafeln. Union, Deutsche Verlagsgesellschaft. Stuttgart. — Preis 6 Mark.

Menschenkunde nennt sich der Titel eines kleinen Werkes, welches ich kurz vor Weihnachten den Gebildeten aller Stände vorlegte. Was ich bei der Abfassung dieses Buches wollte, sei mir gestattet, an dieser Stelle auszusprechen:

Man ist sicher aus naheliegenden Gründen berechtigt, bei den Gebildeten das grösste Interesse für die Lehre vom Menschen vorauszusetzen. Dennoch ist es sehr bedauerlich, dass nur sehr wenig Kenntnisse aus dem Gebiete der Anthropologie und Ethnographie in breitere Schichten gedrungen sind. Es hat dieses einerseits seinen Grund darin, dass namentlich die Anthropologie noch eine verhältnismässig junge Wissenschaft ist, andererseits ist aber auch der Umstand daran Schuld, dass es bis jetzt an einer kurzen und übersichtlichen populären Darstellung dieser Wissensgebiete fehlte. Mit anderen Worten gesagt: es fehlt an einem billigen Volksbuch, welches die Kenntnisse der Anthropologie und Ethnographie in populärer Form in weitere Kreise trägt. Dieser Mangel ist deshalb um so bedauerlicher, als die ausgedehnten kolonialen Bestrebungen von jedem Gebildeten eine beträchtliche Anzahl von Kenntnissen über fremde Völker voraussetzen. Der jetzige Kulturmensch kommt in ganz anderem Masse als der vergangener Zeiten mit den verschiedensten Fragen aus dem Gebiete der Völkerkunde in Berührung. Schliesslich gehört es zum Grundstock jeglicher Bildung und erweitert es den Horizont derselben, über die Grundlehren der Menschenkunde orientiert zu sein. Ohne eine vertiefte Anschauung von der Naturgeschichte des Menschen und der dadurch begründeten Kulturhöhe der fremden Völker ist es unmöglich, ein gerechtes Urteil über die Lebensgewohnheiten und Sitten fremder Völker zu fällen. Auch die falsche Behandlung und Geringschätzung des Kulturwertes der Eingeborenen ist auf den Mangel solcher oben bezeichneten Kenntnisse zurückzuführen. Wie es falsch ist, in der Zoologie den Ausdruck „niederes Tier" im Gegensatz zu den Wirbeltieren bis hinauf zu dem

Menschen in herabwürdigendem Sinne zu gebrauchen, so ist ebenfalls unrichtig, den Kulturmenschen die Naturmenschen als tiefstehende Wesen geringschätzig gegenüber zu stellen.

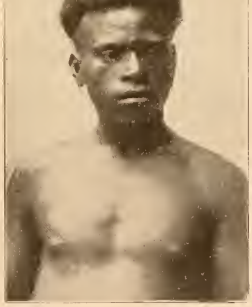
Es handelt sich hier nicht um ein Hinter- und Uebereinander, sondern um ein Nebeneinander. Es ist nicht das Verdienst der Kulturmenschen allein, sich bis zu ihrer Kulturhöhe hinaufgearbeitet zu haben, sondern es treten hier naturgeschichtliche Momente hinzu, welche sich auf die Organisation der betreffenden Völker, wie auf die Bedingungen ihrer Existenz, auf die Verhältnisse der Aussenwelt, begründen lassen. Ebenso ist es nicht die Unfähigkeit und Trägheit der Eingeborenen, welche sie nicht zum Kulturmenschen sich entfalten liessen, sondern es war die Ungunst der Aussenwelt, die andersgeartete Organisation, welche den Naturmenschen zwang, andere Wege seiner Kulturentfaltung einzuschlagen.

Betrachtet man von diesen Gesichtspunkten aus den Kulturbesitz der gesamten Menschheit, so treten wir mit freierem, offenerem Blick an die Beurteilung der fremden Völker heran und lassen ihren Eigentümlichkeiten eine gerechtere Würdigung angedeihen. Auch das Verhältnis des Menschen zur Tierwelt, seine Affenabstammung erscheint in diesem Lichte in ganz anderer Färbung. Affe und Mensch sind nicht die aufeinander folgenden und auseinander hervorgehenden Glieder eines organischen Entwickelungsganges, so dass der Affe die niedriger organisierte Vorstufe des Menschen bildet, sondern beide haben sich unabhängig von einander aus gemeinsamer Grundlage nach verschiedenen Richtungen hin entwickelt. Es ist demnach falsch, den Gorilla mit dem Menschen in direkten Vergleich zu bringen, da aus einem Gorilla nie ein Mensch entstehen konnte. Der Entwickelungs-

Melanesierinnen mit Tättowierung.

Feuerländerin.

Feuerländerin.



Eingeborener aus Kaiser-Wilhelmsland.

Mädchen von der Astrolabebai.

gang hat hier gänzlich verschiedene Richtungen eingeschlagen.

Von diesen Gesichtspunkten liess ich mich bei der Abfassung der „Menschenkunde“ leiten. Der Zweck meines Buches ist demnach nicht nur ein belehrender, sondern auch ein aufklärender.

Bei der Anordnung des Stoffes gehe ich von der anatomischen Seite der Menschenkunde aus und lasse sich an diesen somatisch-anthropologischen Teil den ethnographisch-anthropologischen Abschnitt, welcher eine beschreibende Aufzählung der Völker auf biologischer Grundlage enthält, gliedern. Nach kurzer Schilderung der Entwickelung und Stammesgeschichte des Menschen verbreite ich mich ausführlich über den Vergleich des Menschen mit den höchststehenden anthropomorphen Affen, worauf sich die Besprechung der Gestalt der Menschen in ihrer Besonderheit anschliesst. In diesem Kapitel werden namentlich diejenigen Züge der menschlichen Organisation in das rechte Licht gesetzt, wodurch er sich von dem Tier weit unterscheidet, indem sein Körperbau eine ganz andere Richtung der Entwickelung einschlug. Das Kapitel über Proportion und Aesthetik mag besonders dem Künstler willkommen sein, wie denn überhaupt der letztere manches Wissenswerte finden wird, was ihm bei seinen Aktstudien an Lebenden zugute kommen kann. Namentlich dürften die zahlreichen Abbildungen nach authentischen Photographien dem Künstler reiches Studienmaterial von schöngebauten Körperteilen bieten. Der Geschlechtsdimorphismus des Menschen in anthropologischer Hinsicht findet gleichfalls durch einen besonderen Abschnitt eingehende Besprechung und dürfte bei dem Leser die Ueberzeugung wachrufen, dass der Organismus der beiden Geschlechter nach verschiedenen Richtungen hin seinen Entwickelungsweg nimmt und mithin eine körperliche und geistige Verschiedenartigkeit in der Leistungsmöglichkeit der beiden Geschlechter durch den differenten Körperbau begründet wird. Die Besprechung der Eigentümlichkeiten von Haut, Haar und Augen, sowie die Schädelkunde des Menschen sind Gebiete rein anatomischer Natur und bilden die Grundlage für eine Beurteilung der Rassenverschiedenheit des Menschen. An der Hand dieser somatisch-anthropologischen Thatsachen, von denen der erste Teil handelt, ist es möglich, die Aufgaben der anthropologischen Forschung zu formulieren, womit der Uebergang zu dem ethnographisch-anthropologischen Teil eingeleitet wird.

Bei der Abfassung der einzelnen Abschnitte des ethnographischen Teiles liess ich mich von biologischen Gesichtspunkten leiten. Ich ging von der Ansicht aus, dass es ohne die Herbeiziehung biologischer und ethnographischer Kenntnisse der Anthropologie an Begründung fehlt. Klima und Bodenbeschaffenheit, Wasser und Nahrung, Wanderung, Sitten und Gebräuche, sie alle haben Einfluss auf die körperliche und seelische Entwickelung der Völker, wie der einzelnen Individuen gehabt.

Bei der Auswahl der Abbildungen folgte ich dem Entschluss, nur authentische Photographien zu bringen und die Auswahl auf solches Material zu beschränken, das bis jetzt in populären Werken noch nicht und in wissenschaftlichen Abhandlungen nur sehr selten veröffentlicht wurde. Namentlich wählte ich Photographien von Eingeborenen unserer Kolonien aus.

Von höchstem Interesse erscheint mir die Beurteilung der Frage, wie sich der Mensch in der ihn umgebenden Natur zurechtzufinden und um seine Existenz zu ringen gewusst hat. Wir können nicht deshalb den Kulturzustand des Eskimo niedrig finden, weil er nicht in dem Besitze unserer Kulturschätze ist, sondern wir müssen an diesem Naturmenschen bewundern, mit welcher Kunst und Beharrlichkeit er dem eisigen Norden seine Existenz abgerungen hat.

Von solchen Gesichtspunkten betrachtet, erscheint uns kein Volk zu tiefstehend, um es nicht achten und würdigen zu lernen. Der Zweck, den ich mir bei der Abfassung meines Buches gestellt habe, ist der, einer freieren und gerechteren Beurteilung der gesamten Menschheit mit Bahn zu brechen.

Das Buch ist eine Litteratur-Arbeit und liegen der Bearbeitung neben anderen namentlich die vorzüglichen Werke von Bartels, Hartmann, Haeckel, Hellwald, Fritsch, Peschel, Ranke, Ratzel, Sievers, Topinard, Virchow und Vogt zu Grunde.

Dr. Alexander Sokolowsky,
Custos am Deutschen Kolonial-Museum Berlin.

Litteratur.

Pascal, Prof. Ernst: Repertorium der höheren Mathematik (Definitionen, Formeln, Theorie, Litteratur). Autoris. deutsche Ausg. nach einer neuen Bearbeitung des Originals von Oberleutnant a. D. A. Schepp. Analysis u. Geometrie. II. Tl.: Die Geometrie. (IX, 712 S.) gr. 8°. Leipzig '02, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 12 Mk.

Runge, C., u. F. **Paschen:** Ueber die Strahlung des Quecksilbers im magnetischen Felde. [Aus: „Abhandlgn. d. preuss. Akad. d. Wiss., Anh.“] (18 S. m. Abbildgn. u. 6 Taf.) gr. 4°. Berlin '02, G. Reimer in Komm. — Kart. 3 Mk.

Schaik, W. C. L. van: Wellenlehre u. Schall. Deutsche Ausg. Bearb. v. Prof. Dr. Hugo Fenkner. (IX, 358 S. m. 176 Abbildgn.) gr. 8°. Braunschweig '02, F. Vieweg & Sohn. — 8 Mk.

Uebersichtskarte, geologische, der Königreiche Kroatien u. Slavonien, hrsg. durch die k. kroatisch-slavon.-dalmat. Landesregierg., Sektion f. innere Angelegenheiten. Aufgenommen u. bearb. v. Prof. Dr. Dragutin Gorjanović Kramberger. 1 : 75,000. (In deutscher und kroat. Sprache.) 1. Lfg. Zone 20, Col. XIV. Petlau und Vinica. 38,5×53 cm. Farbdr. Mit Erläutergn. (in deutscher u. kroat. Sprache). (31 S. m. Fig.) Lex. 8°. Agram '02, L. Hartman. — 4 Mk.

Briefkasten.

Herrn Prof. L. in B. — Ein wirklich empfehlenswertes Lexikon, das auch die vielen neueren biologischen Termini, z. B. auch die enthält, die in der Zellenlehre, in der neueren botanischen Anatomie, auf dem Gebiet der Descendenzlehre u. s. w. geschaffen worden sind, giebt es leider nicht. Der Wunsch, ein solches Werk zu haben, ist mehrfach rege und wäre auch unserer Meinung nach ein wirkliches Bedürfnis. Es ist bei dem gegenwärtigen Zustand der Terminologie und der ausserordentlichen Fülle der in Betracht kommenden Arbeiten, deren Kenntnis für die Gestaltung eines Lexikons bezeichneter Art notwendig ist, ganz ausgeschlossen, dass hier ein Autor allein zum Ziele kommen würde. Vielmehr gehört zur Schaffung eines Lexikons der Biologie ein ganzer Stab zoologischer und botanischer (auch medizinischer) Mitarbeiter. Wörterbücher, die die Einzeldisziplinen, also Zoologie und Botanik, für sich behandeln, giebt es allerdings, aber sie lassen — wenn man sie für neuere Termini zu Rate ziehen will — meistens vollkommen im Stich. So ist dem Unterzeichneten, um nur einen Fall zu erwähnen, keines dieser Bücher bekannt, in dem die Terminologie der anatomisch-physiologischen Schule Schwendeners berücksichtigt würde, die doch in den beiden letzten Jahrzehnten und auch schon vorher wichtige neue Begriffe (und somit neue Termini) benötigt hat. Wir sind gern bereit, Ihnen an dieser Stelle Definitionen zu bieten, wenn Ihre Desideraten-Liste nicht zu umfangreich ist, die Termini ein allgemeineres Interesse haben und Sie uns die genügende Zeit zur Antwort lassen. Eventuell senden Sie uns zunächst nur die allerwichtigsten Termini, an deren Verständnis Ihnen besonders schnell gelegen ist. P.

Herrn Dr. G. — Ein ganz treffliches Buch derart, wie Sie es verlangen, giebt es. Es hat einen unserer ersten Blütenbiologen, Prof. Dr. E. Loew, zum Verfasser und betitelt sich „Einführung in die Blütenbiologie auf historischer Grundlage“ (Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung. Berlin 1895. Preis 6 Mk.). Das Buch enthält 50 Abbildungen und orientiert nicht nur in trefflichster Weise über die Geschichte der Blütenbiologie, sondern ist gleichzeitig eine eingehende Einführung in den Gegenstand selbst.

Inhalt: Prof. Wilhelm Branco: Ueber die Ursachen der Erdbeben. — **Kleinere Mitteilungen:** Eduard Spaeth: Der Nachweis künstlicher Färbung in Würsten. — W. E. D. Scott: Gesang der Vögel. — Curt Loos: Wirtschaftliche Bedeutung des Eichelhehers. — Jean Fuchs: Elektrizität und Pflanzenwachstum. — Olszewski: Die Inversionstemperatur der Kelvin'schen Erscheinung für Wasserstoff. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Fragen und Antworten:** Garten-Johannisbeere. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Alexander Sokolowsky: Menschenkunde. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band. | Sonntag, den 29. Juni 1902. | Nr. 39.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Ueber die systematische (stammesgeschichtliche) Beziehung der Mono- zu den Dicotyledonen.

Ein Sammelreferat.

In einem Artikel „On the affinities of certain anomalous dicotyledons“ stellt Douglas Houghton Campbell („The American Naturalist“, Boston 1902) diejenigen Beziehungen der Dicotyledonen zu den Monocotyledonen zusammen, die ihm besonders auffällig erscheinen.

Er erinnert zunächst daran, dass unter den Gattungen, die gemeinhin zu den Dicotyledonen gestellt werden, einige von den typischen Dicotyledonen wesentlich abweichen und zwar sowohl durch ihre Blüten, als auch hinsichtlich der anatomischen Verhältnisse, in letzter Beziehung ganz besonders durch den Bau und die Anordnung der Leitbündel. Zu diesen anomalen Dicotyledonen gehören die Seerosen (Nymphaeaceen), gewisse Hahnenfussgewächse (Ranunculaceen) — so Actaea, Thalictrum — und von der Berberitzenfamilie (Berberidaceen) Podophyllum, Diphylleia und Caulophyllum.

Bei Nelumbo, die zu den Nymphaeaceen gehört, hat nun H. L. Lyon überdies nicht wie sonst bei den Dicotyledonen zwei (Fig. 1), sondern nur ein Keimblatt (Cotyledon) gefunden, und der Embryo ähnelt demjenigen der zu den Monocotyledonen gehörigen Alismaceen (Fig. 2), die auch sonst besonders viele Analogien mit den Nymphaeaceen aufweisen. Jussieu hat ja schon die letztgenannte Familie als zu den Monocotyledonen gehörig angesehen, während bekanntlich alle neueren botanischen Systematiker sie mit den Polycarpicae (Ranunculaceen etc.) zu den primitiven Dicotyledonen stellen.

Die anderen Nymphaeaceengattungen Cabomba und Brasenia erinnern hinsichtlich ihrer Blüten und Bündel-Anatomie und -Verteilung viel eher an Monocotyledonen aus der Verwandtschaft von Alismaceen. Auch die Form der Laubblätter ist oft die pfeilförmige wie bei den Alismaceen. So ist es bei der gelben Seerose, der Mummel,

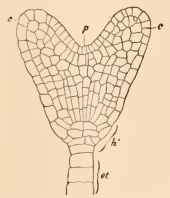


Fig. 1. Keimling (Embryo) einer Dicotyledone (Capsella Bursa pastoris). Vergr. *et* = Keimträger. *h'* = Hypophyse. *c* = Cotyledonen. *p* = Vegetationspunkt für den Spross (Plumula). (Nach Hanstein).

Fig. 2. Keimling (Embryo) einer Monocotyledone (Alisma Plantago). Vergr. *c* = Cotyledon (Keimblattanlage). *v* = Vegetationspunkt für den Spross. (Nach Hanstein).

wenn sie in seichtem Wasser wächst, und die ersten Blätter anderer Nymphaeaceen, so der Victoria regia (Fig. 3), sind auffallend ähnlich denen der Alismacee Sagittaria.

Fig. 3. Keimpflanze von Victoria regia. a = erstes, b = zweites, c = drittes, d = viertes Blatt; auffällig ist die pfeilförmige Gestalt der Blätter c und d. — s = Samenschale, R = Hauptwurzel, r_1, r_2 = Nebenwurzeln. (Nach Tréeul).

Nach Lyon scheint es, dass bei Nelumbo die anscheinend verbundenen zwei Keimblätter durch eine Gabelung aus nur einem hervorgehen. Der Stengel entwickelt sich seitwärts, wie bei typischen Monocotyledonen, und das Keimblatt hüllt, wie bei den letzteren, die „Plumula" (das ganzjunge Stengelorgan) ein. Bei der Alismacee Aponogeton entwickelt die scheidige Basis des einzigen Cotyledons ein paar nebenblattähnliche Lappen, die sehr an die beiden grossen Lappen erinnern, die von Nelumbo beschrieben werden.

Auch die Tracht, insbesondere die Blüten einer Anzahl von Ranunculaceen, Fig. 4, ähneln denen der Alismaceen. Die zur letztgenannten Familie gehörige Gattung Echinodorus z. B. hat fast Ranunculaceenblüten (Fig. 5); Actaea und Thalictrum andererseits gehören anatomisch in Beziehung auf ihre Bündel zum Monocotyledonentypus: sie haben über den Stengelquerschnitt zerstreute Bündel wie die Monocotyledonen (Fig. 6) und nicht nur in einen Ring geordnete Bündel wie die Dicotyledonen (Fig. 7).

Fig. 4. Blütengrundriss einer Dicotyledone (der Ranunculacee Anemone.) (Nach Eichler).

Fig. 5. Blütengrundriss einer Monocotyledone (der Alismacee Echinodorus parvulus). (Nach Eichler).

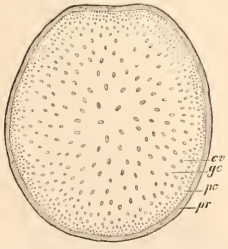


Fig. 6. Querschnitt durch den Stengel einer Monocotyledone (Zea Mays) in 2-maliger Vergrösserung. pr, pc = Rinde, gc = Grundparenchym, cv = Leitbündel. (Nach Strasburger).

Ranunculus Ficaria besitzt nur ein Cotyledon, und man pflegt diese „Anomalie" durch die Annahme von Abort des einen Keimblattes zu erklären.

Bei den Alismaceen und Nymphaeaceen ist der Embryo im reifen Samen gross und der letztere enthält nur sehr wenig Endosperm. Bei den Ranunculaceen ist der Embryo des reifen Samens immer klein und von vielem Endosperm umgeben.

Zu den Berberidaceen endlich stellt man gewöhnlich mehrere Gattungen etwas zweifelhafter Verwandtschaft. Unter diesen sind Jeffersonia, Podophyllum (Fig. 8) und Diphylleia dadurch besonders interessant, dass sie alle kleine Gattungen auffälliger geographischer Verbreitung sind; sie sind in Ostasien und im atlantischen Nordamerika vertreten, kommen sonst aber nicht vor. Diese so weit als nur möglich getrennte Heimat spricht dafür, dass es sich um alte Typen handelt, die sich nur an den angegebenen Punkten erhalten haben.

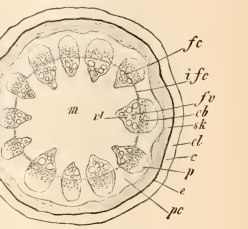


Fig. 7. Querschnitt durch einen Stengel einer Dicotyledone (Aristolochia Sipho) in 9-facher Vergrösserung. m = Markkörper. fv = Leitbündel. vl = Hadrom (Gefässteil). cb = Leptom (Siebteil). fc, ifc = Cambiumring. p = Parenchym an der Aussenseite des Leptoms. pc, sk, e c und cl = Rindengewebe. (Nach Strasburger).

Es ist nun gewiss bemerkenswert, dass die sehr merkwürdigen Keimpflanzen des amerikanischen Podophyllum peltatum und des asiatischen Podophyllum emodi einander ganz ähnlich sind. Podophyllum peltatum hat Holm, Podophyllum emodi hat Lubbock untersucht. Scheinbar sind zwei Cotyledonen vorhanden (Fig. 9 A B), deren lange Blattstiele vollständig miteinander zu einer Röhre verwachsen sind. Am Grunde der Röhre, von dieser eingeschlossen, steckt die Plumula, die schliesslich seitwärts durch die Basis der Röhre nach aussen durchbricht. Ein besonderes Licht wird auf diese Eigentümlichkeit nun dadurch geworfen, dass auch das erste beim Auswachsen der Plumula am Stengel stehende Laubblatt tief zweilappig ist, und zwar so, dass es auffallend dem vermeintlich aus zwei Blättern zusammengesetzten Keimblatt gleicht (Fig. 9C). Das führt zu der Vermutung, dass bei den in Rede stehenden Podophyllen in der That nur ein und zwar zweilappiges Keimblatt vorliegt. Mehrere Jahre hindurch werden noch zweilappige Laubblätter gebildet und die verwandten Gattungen Jeffersonia und Diphylleia haben zeitlebens zweilappige Blätter. Die Stellung der Plumula legt die Vermutung einer seitlichen Entstehung derselben nahe, wie bei typischen Monocotyledonen und bei Nelumbo.

Fig. 8. Podophyllum peltatum in $^1/_2$ der nat. Gr. (Nach Asa Gray).

Auch der Blütencharakter und die Gewebe von Podophyllum, Diphylleia und Caulophyllum stehen in Einklang mit der möglicherweise monocotylen Verwandtschaft dieser Gattungen.

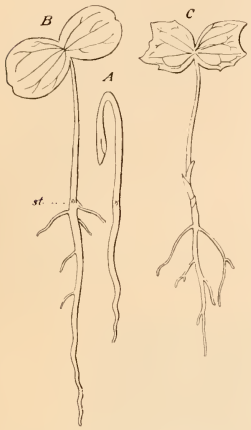


Fig. 9. Keimpflanzen von Podophyllum peltatum. *st* = Plumula (Vegetationspunkt des Sprosses). *C* = junge Pflanze im zweiten Jahre: das 2-teilige Laubblatt ähnelt sehr dem Cotyledon (resp. den 2 zu einem einheitlichen, 2-lappigen Gebilde verwachsenen Cotyledonen). (Nach Holm).

Inwieweit es sich bei den Ranunculaceengattungen Anemone und Delphinium, verschiedenen Umbelliferengattungen, ferner bei Megarrhiza californica, Dodecatheon meadia etc., die alle ebenfalls Cotyledonenröhren wie Podophyllum besitzen, ebenso verhält wie bei der letztgenannten Gattung, ist noch zu untersuchen.

Die grösste Abweichung einer zu den Angiospermen gehörigen Pflanze von dem Typus dieser Gruppe bietet die Gattung Peperomia (eine zu den Piperaceen gehörige Dicotyledone). Der Embryosack von Peperomia hat regelmässig 16 anstatt 8 Nuclei und nähert sich dadurch Verhältnissen, wie sie die Gymnospermen und höhere Pteridophyten auszeichnen. Auch Peperomia nähert sich in den Blüten und dem Bau und der Anordnung der Bündel den Monocotyledonen, speziell den Araceen.

Monocotyledonen und Dicotyledonen dürften danach gleich alt sein, aber im Ganzen sind, meint Campbell, die ersteren gegenüber den letzteren auf einer niederen Stufe stehen geblieben. Die über dem Stengelquerschnitt zerstreuten, geschlossenen (d. h. nicht in die Dicke wachsenden) Leitbündel (Fig. 10) repräsentieren nach C. einen primitiven Typus gegenüber dem offenen, d. h. dem Dickenwachstum unterworfenen Ring von Bündeln bei den typischen Dicotyledonen (Fig. 11).

Soweit Campbell.

Der letzten Argumentation vermögen wir nicht beizupflichten, da es im Paläozoicum Pteridophyten (wie Farne, Equisetales und Lycopodiales) und mit diesen mindestens nahe verwandte Typen mit offenen, stark in die Dicke wachsenden Bündeln gegeben hat.

Ob die von den jetzt zu den Dicotyledonen gestellten oben erwähnten Formen bei weiterem Studium als besser bei den Monocotyledonen unterzubringen sich ergeben werden, oder ob man aus diesen Typen schliessen soll, dass sich unter den lebenden Angiospermen noch solche finden, die den Urtypen derselben nahe stehen, ist schwer zu sagen. Leider ergiebt das paläontologische Material keinen hinreichenden Wink über das stammesgeschichtliche Verhältnis der Mono- und Dicotyledonen, der uns hier leiten könnte.

Mancherlei ist über diese Beziehung beider Klassen vermutungsweise geäussert worden. Die allgemeine Annahme geht dahin, die Mono- und Dicotyledonen von einem gemeinsamen Typus abzuleiten und zwar die Monocotyledonen als diesem Typus am nächsten stehend, d. h. als die älteren Angiospermen anzusehen.

Nach der Vorstellung Delpino's (1896) z. B. war

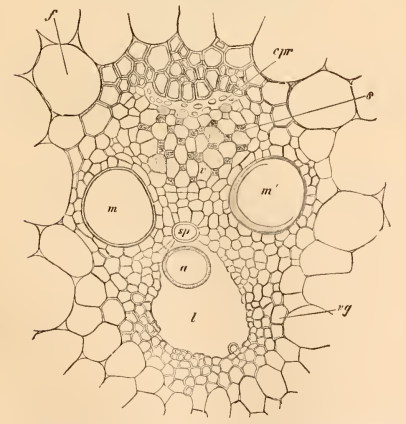


Fig. 10. „Geschlossenes" Leitbündel einer Monocotyledonen (Zea Mays) in 180-facher Vergrösserung. *l* = Intercellulargang. *a* = Ring einer Primärhydroide (eines Erstlingsgefässes). *ep* = Primärhydroide (mit spiraler Verdickung). *m* und *m'* = behöft getüpfelte Hydroiden. *v*, *s* = Siebteil (Leptom) mit Siebröhren (*v*) und Geleitzellen (*s*). *cpr* = Primärer Leptomteil (verdrückt). *vg* = Scheide. *f* = Grundparenchym. (Nach Strasburger).

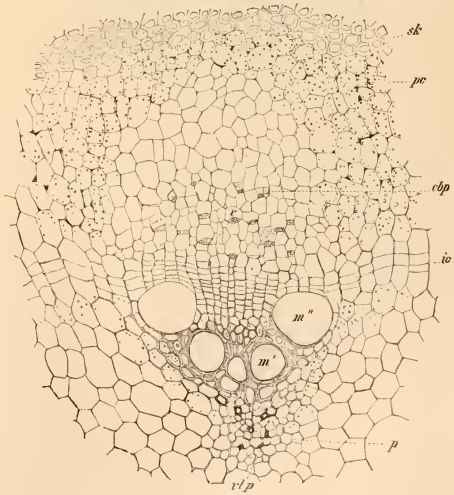


Fig. 11. „Offenes" Leitbündel einer Dicotyledone (Aristolochia Sipho), im Querschnitt in 130-facher Vergr. *p* = Hadromparenchym. *v/p* = Primärhydroiden. *m'* und *m''* = behöft getüpfelte Hydroiden. *ic* = Cambrium. *cbp* = primäre Siebröhren. *v* = Siebröhren. *pc*, *sk* = Rindengewebe. (Nach Strasburger).

es innerhalb der Angiospermen so, dass die Dicotyledonengattungen, wie Caltha und Nymphaea, mit ihrer durch viele Blütenkreise ausgezeichneten Blütenarchitektur sich von Monocotyledonen von dem Typus der Alismaceen ableiten, die einen ähnlichen Blütenbau unter den Monocotyledonen aufweisen.

Gerade umgekehrt hatte E. Strasburger schon 1872 die Monocotyledonen von Dicotyledonen und diese von den Coniferen hergeleitet (Die Coniferen und Gnetaceen. Jena 1872 p. 318, ferner „Ueber die Bedeutung der phylogenetischen Methode", Jenaische Zeitschrift etc. 1874 p. 14 ff.). Strasburger vergleicht die Embryonen dieser 3 Abteilungen miteinander und sagt (l. c. p. 318). „Am Ausgangspunkt der Phanerogamenreihe finden wir ... den Keim der Coniferen mit deutlich differenzierter Achse und Blättern, die seitlich und unterhalb eines vorgebildeten Vegetationskegels entstehen. Dieser Keim wird zunächst auf die niederen Dicotyledonen übertragen, durch weitere Anpassung wird innerhalb der dicotylen Reihe das Verhältnis der beiden Cotyledonen zu dem Vegetationskegel verändert, sodass er nachträglich erst sich zwischen den-

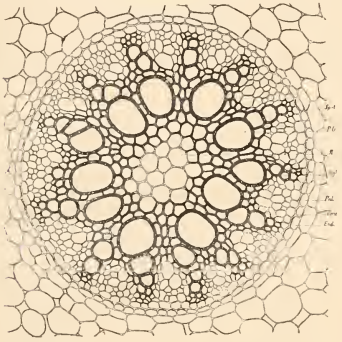


Fig. 12. Centraler Teil einer Wurzel von Asparagus officinalis, im Querschnitt. End. Endodermis. Peric. Pericambium. Sp.-G. Spiral-Gefässe, mit deren Ausbildung der Aufbau des Holzkörpers (Xyl.) beginnt. P.G. Poröse Gefässe, dem zuletzt ausgebildeten Teile des Holzkörpers angehörend. Phl. Phloëmgruppen. M. Markartiges Gewebe im inneren Teile des Centralcylinders. — Vergr. — (Nach Kny.)

selben erhebt. — Bei den Monocotylen geht dann das eine Keimblatt verloren, das andere wird unmittelbar aus der Keimanlage differenziert, das Verhältnis zu dem Vegetationskegel bleibt aber erhalten und wir sehen ihn seitlich von dem bereits vorhandenen Keimblatte entstehen."

Eine andere Vermutung hat L. Kny (1874 und Parkeriaceen 1875 p. 61) vertreten. Er hält es für wahrscheinlich, dass die Mono- und Dicotyledonen zwei grosse, selbständige Entwicklungsreihen darstellen, deren Ursprung zum mindesten in das Gebiet der Pteridophyten, wenn nicht tiefer hinabreiche.

Die Monocotyledonen würden nach Kny ihre phylogenetische Anknüpfung in absteigender Richtung in den Farnen und Hydropterideen (Marsiliaceen und Salviniaceen) finden, deren Embryoentwicklung, wie dies besonders deutlich die im Wasser erwachsenen Prothallien von Ceratopteris thalictroides zeigen, einen entschieden monocotylen Charakter trägt, während die Dicotyledonen sich nach abwärts in natürlicher Weise den Gymnospermen und Selaginellen anschliessen würden. Die Heterosporie, d. h. die Bildung von Sporen verschiedenen Umfanges, von denen die kleineren nur Spermatozoidien, die grösseren nur Eizellen erzeugen, müsste dann unabhängig in zwei getrennten Gebieten der Leitbündel-Cryptogamen — einerseits bei den Vorläufern der Hydropterideen, andererseits bei denen der Selaginellen — vor sich gegangen sein.

Zu diesen embryologischen Charakteren treten noch andere Merkmale von grosser Bedeutung hinzu, welche dafür sprechen, dass Monocotyledonen und Dicotyledonen getrennte Entwicklungsreihen darstellen. Besonderes Gewicht wird von Kny, wie er dem Referenten mündlich mitteilte, auf den Bau und die Entwicklung der Wurzel gelegt. Obwohl die Wurzeln bei beiden Abteilungen der Angiospermen unter sich und mit denen der Gymnospermen und Pteridophyten (Leitbündel-Kryptogamen) in der Hauptsache übereinstimmen, scheint ein durchgreifender Unterschied darin zu bestehen, dass — abgesehen von einigen Fällen anomalen und ganz eigenartigen Dickenwachstums — die Monocotylenwurzel ihren ursprünglichen Bau bewahrt (Fig. 12), während die Dicotylenwurzel an der Innenseite ihrer Phloembündel je einen Cambiumstreifen anlegt, dessen zellvermehrende Thätigkeit zu sekundärem Dickenwachstum führt (Fig. 13). Ferner scheint bei den Monocotyledonen die Wurzelhaube, jenes Schutzgebilde, welches

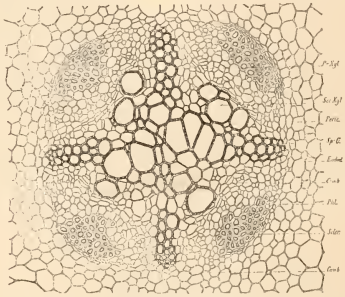


Fig. 13. Centraler Teil eines jugendlichen Wurzelstückes von Vicia Faba, im Querschnitt. Endod. Endodermis. Peric. Pericambium. Pr. Xyl. Primäres Holz. Sec. Xyl. Secundäres Holz. Phl. Zartwandiger Bast (Phloëm). Scler. Dickwandige Zellgruppen im äusseren Teile des Bastes. Camb. Cambium. — Vergr. — (Nach Kny.)

mit Recht als wichtigstes Merkmal des Wurzelscheitels gegenüber dem Stammscheitel gilt, stets durch ein selbständiges Teilungsgewebe, das „Calyptrogen", fortgebildet zu werden (Fig. 14), während bei den Dicotyledonen zur Fortbildung der Haube Schichten von Teilungsgewebe herangezogen werden, welche sich auch am Fortbau des Wurzelkörpers beteiligen (Fig. 15). Erweisen sich diese Merkmale bei zukünftigen Untersuchungen als durchgreifend, so fallen sie für die Annahme einer unabhängigen Entstehung der Mono- und Dicotyledonen schwer ins Gewicht, da die Wurzel im allgemeinen unter allen Organen der Pflanze in Bau und Entwicklung die geringsten Schwankungen zeigt.

C. Nägeli (Abstammungslehre 1884, besonders p. 521—523) hat eine ähnliche Anschauung vorgebracht. Er hält es für möglich, dass die Gymnospermen, die Mono- und Dicotyledonen mit mehreren oder vielen getrennten Stämmen von den niedersten ausgestorbenen Pteridophyten ausgegangen sein könnten, oder dass alle ihre Abstammungslinien auf der Stufe der niedersten Pteridophyten in einen einzigen oder in einige wenige Stämme vereinigt gewesen seien.

Nägeli erinnert daran, dass die tiefere Stellung der Monocotylen von dem Begründer des natürlichen Pflanzensystems, Jussieu, herrühre, dessen 3 Hauptabteilungen Acotyledonen, Mono- und Dicotyledonen in dieser Reihenfolge die natürliche Anordnung gefunden zu haben schienen. Als man dann aus den Dicotylen Jussieu's die Gymnospermen herausnahm und diesen die ihnen gebührende Stellung zu den übrigen Phanerogamen und den Pteridophyten anwies, war die sich ergebende Reihenfolge: Gymnospermen, Mono- und Dicotyledonen, während doch — sagt N. — die richtige Reihenfolge gewesen wäre:

1) Gymnospermen oder Polycotylen. Mit 2 bis vielen, am Grunde schmalen Cotyledonen, Stengel-Leitbündel zu fortgesetztem Dickenwachstum und zur Verschmelzung in einen Ring befähigt.

2) Dicotylen. Mit 2 (selten mehreren) am Grunde schmalen Cotyledonen, Stengel-Leitbündel wie vorher.

3) Monocotylen. Mit einem am Grunde scheidenförmig verbreiterten Cotyledon. Stengel-Leitbündel zerstreut, weder zu fortgesetztem Dickenwachstum noch zur Verschmelzung in einen Ring befähigt.

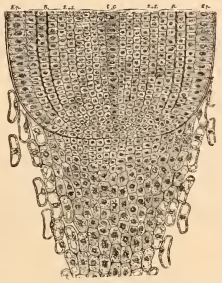


Fig. 14. Medianer Längsschnitt durch die Wurzelspitze von Secale cereale. C.-C. Junger Centralcylinder, am unteren Ende in ein abgerundet-kegelförmiges Bildungsgewebe ausgehend. S.-S. Junge Endodermis. R. Das übrige Rindengewebe. Ep. Oberhaut. Die drei letztgenannten Gewebepartien gehen am Scheitel aus einem einschichtigen Bildungsgewebe hervor. Den unteren Teil der Figur nimmt die Wurzelhaube ein, welche ihr eigenes Bildungsgewebe besitzt. — Vergr. — (Nach Kny.)

Den monocotylen Embryo sieht N. als phylogenetisch höher stehend an. Er meint, die Quirlständigkeit der Blätter gehe aus dem Schraubenstand hervor, ein weitcrer Fortschritt läge in der Reduktion auf 2 Blätter und endlich auf nur 1 Blatt (p. 511—512). Ueberdem sei die breite Anheftung seitlicher Organe als die vollkommenere zu betrachten, weil sie eine innigere Vereinigung anzeige. Auch bezüglich des durchschnittlichen Baues besteht für N. kein Zweifel, dass die Monocotylen den höheren Rang einnehmen. Jedoch fügt er hinzu: dies deute vielleicht bloss darauf hin, dass sie die ältere Gruppe seien, die ihre niederen Familien meistens durch Aussterben verloren hätte. — Soweit Nägeli.

Wir werden nur dann hoffen können, zu einer allgemein annehmbaren Ansicht über die phylogenetische Beziehung der Mono- zu den Dicotyledonen zu kommen, wenn der Bau (und die Entwicklung) der Gesamtpflanze für die Beurteilung der Verwandtschaften in Berücksichtigung gezogen wird. Das ist aber bisher hinreichend noch keineswegs geschehen. Die Autoren beziehen sich stets nur auf Einzelheiten, die sie miteinander vergleichen und für die Klassifikation heranziehen. Es haftet also auch unserem heutigen System, wenn auch nicht mehr in so extremer Weise wie bei Linné, etwas Künstliches an und der Ausdruck „natürliches System" ist daher cum grano salis zu nehmen. Insbesondere das von den üblichen abweichendste neuere System, dasjenige Ph. van Tieghem's (übersichtlich in seinen „Elements de botanique" [3. Aufl. Paris 1898] dargestellt), ist recht künstlich zu nennen, da es nur wenige Eigentümlichkeiten heranzieht, die die Merkmale der gebildeten Gruppen abgeben, wie den Bau der Wurzel und des Embryos. Er gliedert die Angiospermen in 1. Monocotyledonen, 2. Diorrhize Dicotyledonen (hierher die Gramineen und die Nymphaeinae [Nymphaeaceen und Cabombaceen]) und 3. in die Dicotyledonen. Aus dem angegebenen Grunde wird es gewiss keine Berücksichtigung finden; aber auch dieses zeigt, dass gegenwärtig die Versuche, für eine möglichst natürliche Gruppierung der Pflanzen eine breitere Basis zu gewinnen, mannigfach rege sind. Besonders interessant für unsere Frage ist an van Tieghem's System, dass auch in diesem die Nymphaeaceen wieder den Monocotyledonen genähert, ja sogar mit einer sonst zu den Monocotyledonen gerechneten Familie, den Gräsern, zu einer Gruppe vereinigt werden.

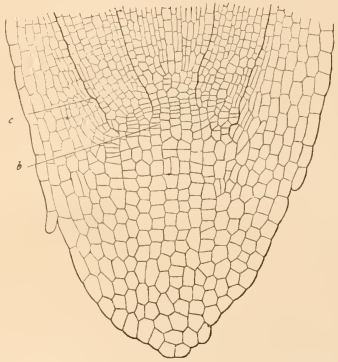


Fig. 15. Längsschnitt durch die Wurzelspitze von Pisum sativum. Vergr. — *b* Bildungsgewebe, *c* seitliche Fortsetzung desselben. (Nach de Bary.)

Die gemeinsamen Merkmale der Gramineen und Nymphaeinae, die van Tieghem zu seiner Gruppierung veranlasst haben, sind die folgenden:

„Die diorrhizen Dicotyledonen — sagt er a. a. O. p. 252 — bilden genau eine Zwischenklasse zwischen den Mono- und den Dicotyledonen. Den ersteren gleichen sie durch den Bau der Wurzel, die ihre gesamte Epidermis in der Wurzelhaube verliert und die Wurzelhaare aus der unter der Epidermis befindlichen Schicht des Rindengewebes entwickelt. Ferner erinnert die Klasse an die Monocotyledonen durch das vollkommene Fehlen von „Pachyte", unter welchem Namen van Tieghem das Gewebe zusammenfasst, das durch die Thätigkeit des Cambiumringes hervorgeht, also das Gewebe, welches bei den meisten Dicotyledonen das sekundäre Dickenwachstum veranlasst. An die Dicotyledonen erinnern die Gramineen und Nymphaeinen durch die Bildung des Embryo, der mit zwei Cotyledonen besetzt ist. An den von van Tieghem gebotenen Längsschnitten durch Gramineenembryonen kann man in der That zwei „Keimblätter" unterscheiden: ein grosses und ein kleineres Keimblatt, das, wie z. B. beim Hafer, sehr klein sein kann. Vergl. Fig. 16.

Unter dem Titel „L'oeuf des plantes considéré comme base de leur classification" hat van Tieghem (Annales des sciences naturelles. Botanique. Tome XIII. Paris 1901 p. 213—390) neuerdings eine ausführliche Begründung seines Systems geboten.

Die Angiospermen, die van T. im Gegensatz zu den griffellosen Gymnospermen („Astigmatées") wegen des Vorhandenseins dieses Organes Stigmatées nennt, klassifiziert er in dieser Arbeit in

Klasse: Metadiodées. (Es gehören hierhin die liorrhizen Pflanzen.)
Unter-Kl. M. monocotyles,
Unter-Kl. M. dicotyles.
1. Ordnung: Avéninées (= Hétérocotyles).
2. Ordnung: Nymphéinées (= Isocotyles).

Klasse: Homoudiodées. (Hierher die climacorhizen Pflanzen, d. h. die meisten Dicotyledonen im bisherigen Sinne.)

Nach dieser Klassifikation muss uns für unsere Frage interessieren, was der Autor über seine Klasse der Metadiodées sagt. Die eine Unter-Klasse derselben ist mocotyl, die andere dicotyl, und diese ist's, die nach van T. die bisher zu den Monocotyledonen gestellte Familie der

Fig. 16. Embryonen einiger Gramineen. *A* und *B* von Leersia, *C* von Zizania, *D* von Piptatherum, *E* von Avena, *F* von Saccharum. *B F* im Längsschnitt. Es bedeuten *c* das grosse Cotyledon, c^1 das kleine Cotyledon, *t* Basis des Sprösschens das Würzelchen *r* einschliessend, *n* — Internodium oberhalb der Cotyledonen (Epicotyl), *e* Cotyledonarknoten, *g* Plumula (Sprossknospe). (Nach van Tieghem).

Gräser (Avéninées) und die üblicherweise zu den Dicotyledonen gestellten Nymphaeaceen umfasst. Er sagt von den Metadiodées dicotyles, dass sie in 2 Ordnungen zerfiele, die er (p. 308) 1. Hétérocotyles und 2. Isocotyles nennt, d. h. also in Pflanzen, die 1. ungleich grosse, zuweilen ganz abortierte oder 2. gleich grosse Cotyledonen entwickeln.

1. Die Hauptcharakteristik der erstgenannten Ordnung ist gegeben durch das Vorhandensein nur einer Samenanlage im Fruchtknoten in jeder Blüte. Während der Entwicklung der Samenanlage zum Embryo wird das äusscre Integument fast immer resorbiert und es verwächst mit der Wandung des Fruchtblattes, sodass die reife Frucht, da auch das innere Integument schwindet, keinen individualisierten Samen enthält, sie ist „inséminée".

2. Die Ordnung der Nymphéinées verhält sich in den unter 1. genannten Eigentümlichkeiten wie die Dicotyledonen im früheren Sinne. van T. sagt denn auch, die 1. Ordnung neige zu der Unterklasse der Metadiodées monocotyles, die 2. zu den Homoudiodées. Das ist alles, was sich über die verwandtschaftlichen Beziehungen unserer beiden in der Ueberschrift genannten Gruppen nach van T. ergiebt.

Eine Aeusserung über die systematische Beziehung der Mono- zu den Dicotyledonen von Seiten eines britischen Botanikers ist diejenige J. Bayley Balfour's in Edinburg in seiner Eröffnungsrede vor der botanischen

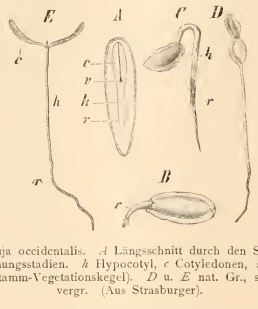


Fig. 17. Thuja occidentalis. *A* Längsschnitt durch den Samen. *B, C, D* u. *E* Keimungsstadien. *h* Hypocotyl, *c* Cotyledonen, *r* Würzelchen, *v* Plumula (Stamm-Vegetationskegel). *D* u. *E* nat. Gr., sonst schwach vergr. (Aus Strasburger).

Sektion der britischen Naturforscherversammlung zu Glasgow im September 1901.

Balfour sagt: Die zu lösenden Fragen sind:

1. Haben die Mono- und Dicotyledonen einen gemeinsamen Ursprung?
   a) Stammen die Monocotyledonen von den Dicotyledonen?
   b) Stammen die Dicotyledonen von den Monocotyledonen?
2) Sind die Mono- und Dicotyledonen getrennten Ursprungs? (vgl. oben u. a. bei Kny).

Alle diese Möglichkeiten haben Vertreter unter den Botanikern. Balfour neigt sich der unter 2. genannten Ansicht zu und zwar aus den folgenden Gründen. Die Charaktere der Embryonen sowohl als auch der epicotylen Teile sind so abweichend, dass sie keine Grundlage für eine direkte stammesgeschichtliche Verbindung zwischen den beiden in Rede stehenden Klassen abgeben. Beide sind „homoplastische" Parallelreihen. Auf die Frage, welche von diesen die ältere ist, antwortet B., dass die

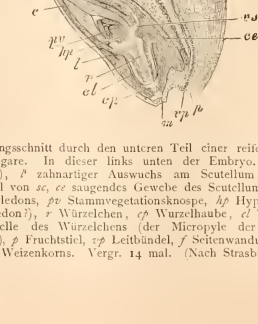


Fig. 18. Längsschnitt durch den unteren Teil einer reifen Frucht von Triticum vulgare. In dieser links unten der Embryo. *sc* Scutellum (Saugapparat), *b* zahnartiger Auswuchs am Scutellum (Cotyledon?), *sz* Leitbündel von *sc*, *cc* saugendes Gewebe des Scutellum, *e* Scheidenteil des Cotyledons, *pv* Stammvegetationsknospe, *hp* Hypocotyl, *f* Epiblast (Cotyledon?), *r* Würzelchen, *cp* Wurzelhaube, *cl* Wurzelscheide, *m* Austrittsstelle des Würzelchens (der Micropyle der Samenknospe entsprechend), *p* Fruchtstiel, *vp* Leitbündel, *f* Seitenwandung der Furche des Weizenkorns. Vergr. 14 mal. (Nach Strasburger).

Dicotyledonen den angepassteren, fortgeschritteneren Typus darstellen und insofern neueren Datums sein dürften. Insbesondere beschäftigt er sich mit den Gründen, die die Dicotyledonen heute gegenüber den Monocotyledonen prädominierend machen. Sie liegen nicht in der Ausbildung des Fortpflanzungssystems, sondern vielmehr in derjenigen des Embryos und der erwachsenen Pflanze. Der Embryo der Dicotyledonen giebt diesen einen Vorteil gegenüber den Monocotyledonen und die erwachsene Pflanze ist sowohl hinsichtlich des Spross- als auch des Wurzelsystems der Wasserzufuhr besser angepasst, als bei den Monocotyledonen.

Es muss die Betrachtung des Embryos und der erwachsenen Pflanze voneinander geschieden werden, weil die Lebensbedingungen, denen das Individuum im Samen und bei der Keimung unterworfen ist, ganz verschieden von denen sind, die die erwachsene Pflanze vorfindet. Im ersten Zustande ist die Pflanze „heterotroph", d. h. sie ernährt sich auf zweierlei ganz verschiedene Weisen, nämlich zunächst nur wie ein Parasit von der Nahrung, die die Mutterpflanze mitgegeben hat, und als Keimling auch von der anorganischen Nahrung, die die Luft und der Boden bieten. Im zweiten Stadium ist jedoch die Pflanze „autotroph", d. h. sie ernährt sich nur auf einerlei Weise, nämlich von anorganischen Substanzen. Die Funktionen derjenigen Teile, die nur im Samen leben und das jugendliche Epicotyl und die primäre Wurzel tragen, sind: 1. die dem Samen mitgegebene Nahrung aufzunehmen, und zwar entweder vor der Keimung (wie in albumenlosen Samen) oder während der Keimung (in albumenhaltigen Samen), 2. die Samenschale zu zersprengen und 3. die Plumula und die primäre Wurzel in die für ihr Wachstum passende Stellung zu bringen. Die Funktionen der erwachsenen Pflanze laufen darauf hinaus, eine grosse assimilierende und absorbierende Fläche zu bilden als Vorbereitung zum Fortpflanzungsgeschäft.

Unter dem Einfluss der heterotrophen Ernährung und der Umgebung vermag der Embryo Organe zu entwickeln, die die erwachsene Pflanze nicht besitzt, wie z. B. die Haustorien. Es liegt kein Grund zu der Annahme vor, dass die spezifischen Organe des Embryo und diejenigen der erwachsenen Pflanze homolog sein müssen. Es mag so sein, aber weder die Ontogenie noch die Phylogenie zeigt, dass die Teile des Embryo sich als Produktionen solcher der erwachsenen Pflanze erklären lassen. Deshalb nennt B. denn auch den Embryo in morphologischer Hinsicht ein „Protocorm".

Das Hypocotyl (— der Stengelteil zwischen Hauptwurzel und den Keimblättern) der Dicotyledonen trägt die beiden Cotyledonen und endigt in der Plumula einerseits und in der primären Wurzel andererseits. (Vergl. auch Fig. 17, die die Verhältnisse bei einer Gymnospermen darstellt.) Die Cotyledonen sind die die Nahrung saugenden Organe und das Hypocotyl sprengt die Schale und bringt durch schnelle Verlängerung die Plumula und die Wurzel in die zwekmässigsten Lagen. Bei den Monocotyledonen, Fig. 18, besitzt der Achsenteil des Protocorms gewöhnlich keine nahrungsaugenden Auswüchse. Gipfel und gewöhnlich Basis sind von beschränktem Wachstum. Die Plumula steht seitlich und die primäre Wurzel ist oft von innerer (endogener) Entwicklung. Die saugende Funktion wird von dem Gipfel des Protocorms übernommen, der hier in das eine Cotyledon endigt, mit welchem Ausdruck B. übrigens nicht zum Ausdruck bringen will, dass das Cotyledon der Monocotyledonen homolog den Cotyledonen der Dicotyledonen sei oder dass es ein Blatt sei.

Den angedeuteten Unterschied zwischen Mono- und Dicotyledonen meint B. als wahrscheinlich primär ansehen zu müssen: er weise auf den unabhängigen Ursprung der beiden Klassen hin.

Nicht nur den Embryo, sondern auch den anatomischen Bau der Dicotyledonen hält B. für überlegen demjenigen der Monocotyledonen.

Dagegen lässt sich denn freilich mehrererlei einwenden, schon hinsichtlich des eben berührten anatomischen Baues der Stengelorgane. Dieser Bau ist im Prinzip bei Dicotyledonen derselbe wie bei den Gymnospermen, die sehr alt sind, da sie schon im Paläozoicum mit demselben Bau vorkommen. Er ist aber dadurch ausserordentlich viel älter als der Monocotyledonentypus, sodass die Balfoursche Argumentation jedenfalls der Korrektur bedarf.

Auch sonst könnten mancherlei Gegensätze aufgewiesen werden. So sieht van Tieghem — um nur einen solchen hervorzuheben — am Grasembryo zwei Cotyledonen, Balfour nur einen oder eigentlich gar keinen, da dieses eine „Cotyledon" nach ihm weiter nichts als die Spitze der Protocormachse ist. Beides sind blosse Deutungen, denn Sicherheit liesse sich nur gewinnen, wenn eine begründete phylogenetische (besser morphogenetische*)) Herleitung der Cotyledonen aus früheren Organen gelänge. Soweit das dem Unterzeichneten möglich erscheint, dürfte doch wohl bei den Monocotyledonen in demselben Sinne von Cotyledonen gesprochen werden können, wie bei den Dicotyledonen.

Jedenfalls ersieht der Leser, dass wir uns hinsichtlich unserer Kenntnisse und Ansichten über den verwandtschaftlichen Zusammenhang der Mono- und Dicotyledonen noch vollkommen in den Präliminarien befinden.

H. Potonie.**)

*) „Phylogenetisch" bezieht sich auf die Stammesgeschichte der „Arten", „Gattungen" u. s. w., „morphogenetisch" speziell auf die Herleitung der einzelnen Organe aus anderen, die die Vorfahren besassen.

**) Ich bin Herrn Geheimen Reg.-Rat Prof. Dr. Kny zu Dank verpflichtet, dass er mir bei der Zusammenstellung des obigen Sammelreferates seinen wertvollen Rat geliehen hat.

Kleinere Mitteilungen.

Eine spinnende Schnecke. In Schilling's als Schulbuch altbekanntem „Grundriss der Naturgeschichte" war bis zur 18. Bearbeitung vom Jahre 1897 bei der Ackerschnecke Limax agrestis, auch Garten-Egelschnecke genannt, der bekannten kleinen Nacktschnecke und schädlichsten aller unserer Schnecken, die Bemerkung angeführt: „Aus dem Schleim der Oberfläche bildet sie Fäden, an denen sie sich von den Zweigen auf die Erde herablässt." In der neuesten Auflage dieses Schulbuches, die in anerkennenswerter Weise den Bedürfnissen der Neuzeit Rechnung trägt, ist jene Bemerkung bei der Ackerschnecke leider gefallen. Auch habe ich die Erwähnung des angegebenen Vorganges sonst in keinem Lehrbuche gefunden; auch Brehm führt über jene Fähigkeit dieser kleinen Schnecke nichts an.

Bei der Klasse der plumpen und schwerfälligen Schnecken ist aber die Fähigkeit, nach Art der Raupen und Spinnen einen Faden zu bilden und sich so auf dem Luftwege zur Erde niederzulassen, ein so überaus überraschender Vorgang, dass derselbe verdient zur allgemeinen Kenntnis gebracht zu werden. Dieser Umstand veranlasst mich, meine vor einigen Jahren hierüber angestellten Beobachtungen nach den damals gemachten Notizen mitzuteilen.

An einem schönen Sommermorgen war ich im Begriff meinen Garten zu verlassen, als ich an einem stattlichen,

etwa $1^1/_2$ m hohen Exemplar der als Zierpflanze verbreiteten Hyacinthus candicans an einer der glockenförmigen, herabhängenden Blüten die kleine Nacktschnecke an einem etwa 10 cm langen zierlichen Faden herabhängen sah. Staunend sah ich nun, wie der Faden sich langsam verlängerte, musste aber, als derselbe nach einigen Minuten eine Länge von 25—30 cm erreicht hatte, meine Beobachtung abbrechen, da mich der Dienst rief.

Ich habe dann in den folgenden Wochen wohl 100 Schnecken dieser Art, vielfach 5—6 gleichzeitig, zur Fadenbildung veranlasst und mit Sicherheit festgestellt, dass diese Schnecke von der Fähigkeit, sich an einem Schleimfaden zur Erde herabzulassen, ausgiebigen Gebrauch macht.

Ich sammelte am frühen Morgen Blätter oder sonstige Pflanzenteile, an denen die Schnecke sass, und band die betreffenden Pflanzenteile an einem kurzen Zwirnfaden in einiger Höhe über dem Boden so an, dass die Schnecke von den Strahlen der Morgensonne getroffen werden musste. Regelmässig wurde in kurzer Zeit die sonnenscheue Schnecke aus der bis dahin bewahrten trägen Ruhe aufgeschreckt, die durch das Abpflücken und Anbinden des Blattes nicht merklich gestört war, und begann nun unruhig umherzukriechen und die engen Grenzen ihres kleinen Inselreiches zu untersuchen. Der Zwirnfaden schien ihr sehr wenig zu behagen, und ich erinnere mich nicht, dass eine der Schnecken je einen ernsten Versuch gemacht hätte, an dem Faden emporzukriechen. Da die lästige Sonne aber zur Eile mahnte, so entschloss sich die Schnecke meist nach wenigen Minuten zur Reise durch die Luft.

Ausnahmslos haben die in der angegebenen Weise aufgehängten Schnecken die Luftreise unternommen. Anfangs hatte ich die Höhe, aus der die Schnecken sich herabzulassen hatten, etwa $^1/_2$ m hoch bemessen. Aus dieser Höhe gelangten die Schnecken alle mittels ihres Fadens sicher zum Boden. Ich steigerte dann die Höhen; dabei kam es vereinzelt vor, dass der Faden riss, bevor die Schnecke den Boden erreicht hatte, namentlich wenn etwas stärkerer Luftzug ein Schaukeln der Schnecke an ihrem zarten Faden herbeiführte. Der längste Faden, mit Hilfe dessen eine Schnecke ungefährdet den Boden erreichte, mass 147 cm.

Die Fadenbildung erforderte geraume Zeit, bei den längsten Fäden bis über $^1/_2$ Stunde.

Besonders anregend war das Verhalten einer Schnecke. Dieselbe sass an einem Blütenzweige einer kleinblütigen Waldrebe (Clematis recta). Da die Schnecke, als ich das Anbinden des Zweiges am Zwirnfaden vornehmen wollte, am unteren Ende des Blütenzweiges sass, fand die Befestigung des Fadens dicht unter der Blüte statt. Die Schnecke kroch nun aber aufwärts bis zur Blüte und liess sich von dort an ihrem Schleimfaden herab. Zufällig lag der Befestigungspunkt des Zweiges am Zwirnfaden so, dass das kurze Blütenende mit der Schnecke durch das längere untere Stück des aufgebundenen Zweiges fast genau im Gleichgewicht gehalten wurde. Infolgedessen trat schon bei geringer Länge des Schleimfadens ein ziemlich starkes Auf- und Abwärtsschaukeln der Schnecke an ihrem Faden ein. Diese Art der Bewegung war der Schnecke offenbar unangenehm, wie sie durch wiederholtes Stillhalten und auffällige Krümmungen ihres Körpers zeigte, die ich anfangs nicht zu deuten wusste. Als der Faden schon über 40 cm lang war, gelang ihr endlich die Rückkehr zur Blüte. Die Schnecke krümmte das beim Herablassen nach unten gekehrte Kopfende nach aufwärts und nach augenscheinlich schwerer Anstrengung und mehreren vergeblichen Versuchen erfasste sie mit dem Kopfende endlich wieder den Faden. Dann kroch sie an dem vorher gebildeten Schleimfaden in fast gleichmässiger Ruhe nach oben, während der Faden von der Schleimhaut der Schnecke wieder aufgesogen wurde. Sicher erreichte die Schnecke den kleinen Zweig und liess sich nun an einem neuen Schleimfaden herab, der seinen Befestigungspunkt an einem kleinen Deckblättchen unmittelbar unter der Befestigungsstelle des Zwirnfadens hatte. Jetzt stellte sich der Zwirn- und Schleimfaden in eine gerade Linie und das Schaukeln hörte auf; ohne Störung erreichte die Schnecke den Boden.

Bei den zahlreichen Versuchen, welche ich anstellte, war dies der einzige Fall, in welchem die Schnecke am Faden wieder in die Höhe kroch. Vielfach pendelte die Schnecke während des Herablassens an ihren Faden infolge vorhandenen Luftzuges um die Vertikalstellung ziemlich weit hin und her; auch drehte sie sich dabei nicht selten um ihre Längsachse. Beide Arten der Bewegung schienen keine Besorgnis wegen Zerreissens des Fadens bei ihr zu erregen, während das Auf- und Abwärtsschaukeln der Schnecke offenbar gefährlich zu sein schien.

Thatsächlich ist die Gefahr des Fadenreissens bei der letzten Bewegung nach der Art, wie der Faden gebildet wird, keine geringe, da bei der Fadenbildung eine lebhafte und ununterbrochen stattfindende Wellenbewegung an der breiten und körperlangen Sohle des Fusses senkrecht zur Längsachse der Schnecke eine wichtige Rolle spielt, und da ein Reissen der Schleimmasse an und zwischen den Wellenbergen des Fusses beim Auf- und Abwärtsschaukeln offenbar leicht eintreten wird. Ob die den Faden bildende Schleimmasse nur allein an der Sohle des Fusses ausgeschieden wird, oder ob vielleicht auch die übrige Hautfläche dabei beteiligt ist, konnte ich nicht sicher feststellen, doch schien ersteres der Fall zu sein.

Unter dem Mikroskop erschien der Faden als eine homogene Masse, nur an einzelnen Stellen war er zierlich, aber unregelmässig gewunden. Die Windungen entstanden wohl dadurch, dass die Schnecke während des Herablassens infolge von Luftzug nicht selten um ihre Längsachse rotierte.

Als Zeugnis für die Widerstandsfähigkeit des Fadens möchte ich noch einige Zahlen angeben, die ich seinerzeit verzeichnete. Die kleinste der beobachteten Schnecken wog 0,43, die schwerste 1,63 g. Als mittleres Gewicht stellte ich 1,2 bis 1,3 g fest. Zehn frisch gefangene und durch Aetherdampf betäubte Kreuzspinnen wogen 2,39 g, eine also 0,239 g; das würde demnach kaum $^1/_5$ vom Gewicht der Ackerschnecke sein. Zehn annähernd erwachsene Kohlweisslingraupen, die bekanntlich auch die Fähigkeit besitzen, einen Faden zu bilden und davon namentlich dann in die Augen fallenden Gebrauch machen, wenn sie auf ihrer oft weiten Reise zum Aufsuchen eines sicheren Puppenplatzes die Fenster unserer Wohnungen passieren und dabei die zierlichen Strickleitern an den glatten Fensterscheiben hervorbringen — zehn solche Raupen wogen zusammen 3,495 g. Das mittlere Gewicht der Ackerschnecke beträgt demnach etwa das 3- bis $3^1/_2$-fache vom Gewicht der Kohlweisslingraupe.

Die Schnecke, welche den längsten von mir beobachteten Faden von 1,47 m erzeugt hatte, wog am Tage nachher, nachdem sie die Nacht gehungert zu haben schien, 1,019, an den folgenden Tagen je 1,41; 1,38 und 1,495 g.

Ich bemerke noch, dass die Ackerschnecke auch beim Kriechen von Blatt zu Blatt von der Fähigkeit, einen Schleimfaden zu bilden, Gebrauch macht. Wenn sie von einem Blatt aus mit dem vorgestreckten Vorderkörper ein benachbartes Blatt erfasst hat, sichert sie sich beim Hinüberkriechen auf das neue Blatt durch eine Schleimbrücke, welche ihren Hinterkörper mit dem eben verlassenen Blatt verbindet. So findet eine allmähliche Uebertragung der für den leichten Bau der Bläter schweren Körperlast des

Tieres von einem Blatt auf das andere statt. Ohne diese Brücke würde die plötzliche Uebertragung der schweren Last auf das neue Blatt eine so stossweise Senkung desselben hervorbringen, dass die Gefahr des Abstürzens für die Schnecke bestände. Die Schnecke muss danach wohl auch die Fähigkeit besitzen, den Faden nach Willkür an ihrem Leibesende zu lösen.

Wer hätte dem plumpen, schwerfälligen Tiere solch kühne Luftreisen zugetraut! Wer möchte nicht das hier Angeführte einmal selbst beobachten und prüfen? Wer wäre so unempfänglich für den unerschöpflich reichen Genuss, den die Betrachtung der Natur gerade im Kleinen gewährt, dass ihn nicht eigene Gedanken erfassen, wenn er so überraschende Fähigkeiten bei einem so kleinen, missachteten und ungeformten Tiere schaut!

Max Ballerstedt, Oberlehrer.

„Ueber lokalen Blutungsdruck und seine Ursachen" betitelt sich eine Arbeit von Hans Molisch in der Botanischen Zeitung Bd. 60, 1902, S. 45—63.

Diese Arbeit macht eine ganze Reihe von Erscheinungen erklärlich, für die man bisher nach einwandsfreien Erklärungen vergeblich gesucht, oder die man zum Teil unrichtig aufgefasst hatte.

Verfasser geht von der Thatsache aus, dass selbst zur Sommerszeit, wo wenigstens zu manchen Tagen in den Wasserleitungsröhren der Bäume ein negativer Druck herrscht, längere Zeit im Baumstamm befindliche Manometer bis zu 8 Atmosphären Ueberdruck anzeigen können. Der rühmlichst bekannte Forstbotaniker Th. Hartig, welcher diese Erscheinung zuerst beschrieb, hatte geglaubt, dass die dem Baume zugefügte Verletzung zu gärenden Zersetzungserscheinungen Anlass gebe, und der Saft durch die sich entwickelnden Gase herausgetrieben werde.

Molisch findet dagegen, dass hier ein Wundreiz vorliegt, auf den die lebenden Zellen des verletzten Baumes selbst reagieren, indem ein intensiver lokaler Saftaustritt hervorgerufen wird, der seinen Sitz in den gereizten Zellen hat und nicht mit dem, im Sommer übrigens kaum bemerkbaren, Wurzeldruck zusammenhängt.

Es darf nicht unerwähnt bleiben, dass mikroskopisch sich lebhafte Zellwucherungen an der Einlassstelle des Manometers zeigen, als Ausdruck des stattgehabten Wundreizes, also ein Wundheilungsprozess.

Verfasser geht dann weiter ein auf Versuche, welche Figdor in den Tropen angestellt hatte. Dieser Forscher hatte gleichfalls Manometer dort in die Bäume eingelassen und einen erheblichen Druck beobachten können, nachdem die Instrumente „eingeheilt" waren, also nach etwa einem Monat. M. spricht die wohl kaum zu bezweifelnde Vermutung aus, dass auch hier die Manometer nur lokalen Blutungsdruck angezeigt hätten und wahrscheinlich die Grösse der das Wasser durch die Pflanzen befördernden Kräfte in den Tropen ähnlich sei wie bei uns.

Auch die Erscheinung, dass durch 2 Schnitte herausgetrennte Zweigstücke, feucht gehalten, an den Schnittflächen trotz des Abtrennens bluten, wie Kraus gefunden hatte, sucht M. auf gleiche Weise zu erklären, behauptet wenigstens, dass der von ihm eruierte Faktor dabei wesentlich im Spiel sei.

Endlich hatte Pitra beschrieben, dass beblätterte Zweige, umgekehrt bis zur Schnittfläche in Wasser untergetaucht, nach einiger Zeit zu bluten beginnen. Auch hier, meint Molisch, liegt eine ähnlich zu erklärende Erscheinung vor, einmal wegen der Schnittfläche und dann wegen der lebhaften Lentizellenwucherungen der untergetauchten Zweige.

Das interessanteste Licht aber wird durch die von Molisch ermittelte Thatsache auf das bei der Gewinnung des Palmweins geübte Verfahren geworfen. Zur Gewinnung des Saftes aus der Kokospalme wird z. B. der junge, noch in der Scheide eingeschlossene 1 m lange Blütenstand nach Entfernung der Scheide gekappt und die so entstandene Wunde in den folgenden Tagen zweimal innerhalb 24 Stunden erneuert. Es ist klar, wie heftiger Wundreiz hier stattfinden muss.

Wenn wir so sehen, wie lebhafter Aenderungen bezüglich des Saftverkehrs die parenchymatischen Zellen fähig sind, so drängt sich natürlich die Frage auf, ob durch diese neuen Beobachtungen nichts für die Frage nach den Ursachen des Saftsteigens abfällt. Es ist klar, dass die Physiologie der Sekretion bei lebenden Stammzellen noch ungenügend bekannt ist und wir grosse Vorsicht walten lassen müssen, wenn wir das Saftsteigen ohne Zuhilfenahme der lebenden Zellen durch rein physikalische Kräfte erklären wollen. R. K.

Eine dankenswerte **Erleichterung im Bezug der Hamburger Wetterdepeschen** ist seit dem 1. Mai d. J. eingetreten. Bekanntlich ist in mehreren Teilen Deutschlands ein örtlicher Wetterdienst eingerichtet, bestehend in täglicher Voraussagung des Wetters für den kommenden Tag auf Grund der Beobachtungen zahlreicher über Europa verteilter Stationen. Die vom In- und Auslande an die Hamburger Seewarte während der ersten Morgenstunden telegraphisch einlaufenden Beobachtungsergebnisse werden dort zu sogenannten „Sammeldepeschen" vereinigt und den einzelnen Stellen, an welchen örtlicher Wetterdienst stattfindet, übermittelt. Für diese Depeschen ist nun eine wesentliche Preisermässigung eingetreten. Bereits vor zwei Jahren richteten Postverwaltung und Seewarte ein billiges Abonnement auf zwei Wetterdepeschen ein; die eine wird gegen 10 Uhr morgens in Hamburg abgefertigt und enthält in chiffrierter Form die Morgenbeobachtungen (7 oder 8 Uhr) von zur Zeit 35 europäischen Stationen, die zweite kommt etwa um $10^1/_4$ Uhr zur Absendung und giebt in Worten eine Uebersicht des heutigen Wetters und eine Vermutung desjenigen, welches für morgen bevorsteht. Diese beiden „Hamburger Abonnementsdepeschen" können von jeder Reichstelegraphenstation für den Preis von 20 resp. 10 Mk. monatlich bezogen werden. Die grosse Ermässigung, welche hierin liegt, ergiebt sich aus der Wortzahl der ersten Abonnementsdepesche; bei vollständigem Inhalt umfasst sie 72 Worte und würde also nach dem gewöhnlichen Tarif täglich mit 3,60 Mk. zu bezahlen sein, d. h. mehr als fünffach im Vergleich zu dem Abonnementspreise.

Die Erfahrung zeigte indessen, dass jene beiden Wetterdepeschen für die wünschenswerte Sicherheit der Wettervorhersagung nicht ausreichen. In den Angaben der ersten Depesche ist Oesterreich, die Schweiz, Italien gar nicht, Russland und Frankreich kaum und England wenig vertreten. Meistens fehlen auch noch einige Nachrichten, die bei Abgang der Depesche in Hamburg noch nicht eingelaufen waren. Demgemäss führte man an der Seewarte noch zwei andere Depeschen ein: die „Extradepesche", welche etwa um $10^1/_4$ Uhr vormittags abgeht und Nachrichten aus Oesterreich und England sowie insbesondere Angaben über Niederschlag und Bewölkung von 16 Orten enthält, und die „Ergänzungsdepesche", welche um 1 Uhr mittags von Hamburg versendet wird und als regelmässigen Inhalt nur die Beobachtungen dreier Stationen bringt. Ausserdem aber geben beide Depeschen auch noch als Nachträge zur ersten Abonnementsdepesche diejenigen Beobachtungen, welche inzwischen verspätet eingelaufen sind. Bei der Wichtigkeit dieser Nachrichten wurde der hohe Preis vielfach drückend empfunden, denn für diese Depeschen musste bisher der Preis nach der vollen Wortzahl entrichtet werden und betrug für beide

zusammen etwa 80 Mk. monatlich. Die Neuerung, über welche wir nun zu berichten haben, besteht darin, dass unabhängig von der Wortzahl der Preis für die Extradepesche auf 8 Mk., für die Ergänzungsdepesche auf 5 Mk. monatlich festgesetzt ist. Alle vier Hamburger Depeschen können also jetzt für 43 Mk. monatlich bezogen werden, oder mit Weglassung der nahezu entbehrlichen zweiten Abonnementsdepesche für nur 33 Mk.

Damit ist einer der beiden Wünsche erfüllt, welche in betreff der Wettertelegraphie vielfach und zuletzt noch vom deutschen Landwirtschaftsrat im Februar d. J. ausgesprochen wurden. Der andere Wunsch geht freilich viel weiter: er richtet sich auf kostenfreie telegraphische Verbreitung der Prognosen im ganzen Lande. Dass eine solche Einrichtung sehr viel Nutzen stiften könnte, zeigt der Verlauf des im vorigen Sommer für die Provinz Brandenburg versuchsweise durchgeführten Wetterdienstes, über welchen in Nr. 19 dieser Zeitschrift berichtet wurde. Und dass dieser Wunsch nicht unerfüllbar ist, beweist das Beispiel Bayerns. Dort hat man seit dem 1. Februar d. J. das Zeitsignal, welches die Münchener Telegraphencentrale täglich an alle Staats- und Bahn-Telegraphenanstalten giebt, auf 3 Uhr nachmittags verlegt und fügt demselben, bevor die Stationen ihre Verbindung lösen, die Prognose sogleich hinzu. Dieselbe wird alsdann von sämtlichen Telegraphenstationen durch Anschlag kostenfrei zur öffentlichen Kenntnis gebracht. Dass diese Einrichtung auf das ganze Reichspostgebiet ausgedehnt wird, ist freilich vorerst nicht zu erwarten, denn einerseits ist die Postverwaltung nicht in der Lage, ohne Entschädigung die Prognosen zu verbreiten, andererseits fehlen bis auf weiteres die zu solcher Entschädigung nötigen Geldmittel. Doch darf immerhin gehofft werden, dass es in absehbarer Zeit gelingen wird, auch diese Schwierigkeiten zu heben.

R. Börnstein.

Das Unwetter in Berlin am 14. April. In der Sitzung des Berliner Zweigvereins der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft sprach am 6. Mai Herr Dr. Hermann Stade über die Ursachen des grossen Berliner Unwetters vom 14. April, über das die Leser dieser Zeitschrift durch die Naturw. Wochenschr. S. 395 und ihre Tageszeitungen bereits genügend unterrichtet sein dürften — soweit bisher unser mangelhafter Einblick in die atmosphärischen Vorgänge überhaupt die Ursachen zu erkennen gestattet. Die Mitteilung Dr. Stade's war natürlich nur eine vorläufige, denn zu einer gründlichen Bearbeitung des Phänomens hat es in der kurzen, seither verflossenen Zeit noch nicht kommen können, zumal das Material vorläufig noch nicht gesammelt vorliegt.

Es lässt sich bisher nur vermuten, dass in der Nacht zum 14. April ein von Südwesten und ein von Südosten kommender Gewitterzug gerade über Berlin zusammentrafen. Es scheint, als ob ein solches Zusammenstossen zweier Gewitterwellen stets Anlass giebt zu besonders langdauernden Gewittern und gehäuften Niederschlägen. Die lokale Ausdehnung einer solchen, heftig gesteigerten Wirkung normaler atmosphärischer Vorgänge scheint dabei stets nur eine sehr eng begrenzte zu sein, und diese Regel bestätigte sich auch im vorliegenden Fall in geradezu frappanter Weise. Die Niederschläge überschritten in Berlin allenthalben im Lauf weniger Stunden die schon für einen 24-stündigen Regenfall im norddeutschen Flachland recht respektable Summe von 50 mm; in Blankenburg fielen 50, in Gross-Lichterfelde 54, in Westend 67, in der Teltowerstrasse 83, in der Seestrasse 118, an der Landwirtschaftlichen Hochschule in der Invalidenstrasse 156 mm und an der Pumpstation in der Gartenstrasse gar 168 mm im Laufe von vielleicht 7 Stunden, während das 24-stündige Maximum an einer Berliner Station bisher nur 87 mm betragen hatte (18. Mai 1887). Aber schon dicht vor den Thoren Berlins, besonders im Westen und Osten, trug die Höhe der Niederschläge schon ganz und gar nicht mehr das Gepräge des Ungewöhnlichen: in Potsdam, Nedlitz, Beelitz fielen nur 20 bis 25, in Spandau 17 mm, am Baumschulenweg bei Treptow nur 4 mm, und schon am Müggelsee wurde überhaupt kein messbarer Niederschlag mehr beobachtet!

Ereignisse wie der Berliner Wolkenbruch vom 14. April 1902 kommen auf eng begrenztem Gebiet in der Mark Brandenburg alle paar Jahr einmal vor; so hat man daselbst Niederschläge von 149 mm Regen in 2 $^1/_2$ Stunden oder 129 mm in 2 Stunden im Lauf der letzten Jahre schon beobachtet (in Sommerfeld und bei Angermünde). In diesem Sinne kann also das Phänomen nicht als etwas Unerhörtes bezeichnet werden; seltsam ist nur die Thatsache, dass ein solcher schwerer Gussregen gerade einmal über dem Weichbild der sonst von schweren Gewittern und heftigen Niederschlägen ziemlich verschonten Reichshauptstadt niederging. In dieser Hinsicht ist das Phänomen wohl einzig dastehend und hat in der 700-jährigen Geschichte Berlins nicht seinesgleichen. Auch spricht die Wahrscheinlichkeit dafür, dass in Hunderten von Jahren sich kein ähnlicher Fall in Berlin ereignen wird.

H.

Himmelserscheinungen im Juli 1902.

Stellung der Planeten: Merkur bleibt unsichtbar. Venus und Mars sind morgens, zuletzt bis 2 bezw. 1 Stunden lang sichtbar, Jupiter und Saturn glänzen die ganze Nacht hindurch am Himmel.

Verfinsterungen der Jupitermonde. Am 4. Juli tritt der I. Trabant um 11 Uhr 37 Min. 7 Sek. abends (mitteleurop. Zeit) in den Jupiterschatten ein, desgleichen am 12. um 1 Uhr 31 Min. 31 Sek. morgens und am 27. um 11 Uhr 49 Min. 20 Sek. abends. Der Eintritt des II. Trabanten kann am 21. um 11 Uhr 52 Min. 26 Sek. abends, der Austritt des IV. dagegen am 11. um 1 Uhr 14 Min. 10 Sek. morgens beobachtet werden.

Algol-Minima: Am 19. um 11 Uhr 56 Min. abends, und am 22. um 8 Uhr 45 Min. abends.

Bücherbesprechungen.

B. Carneri: „Der moderne Mensch." Versuche über Lebensführung. 5. Auflage. Mit einem Bilde des Verfassers. Emil Strauss. Bonn 1901.

In einer Reihe von Essays versucht C. die Begründung einer modernen Ansprüchen genügenden Morallehre. Klar und anziehend legt er dar, wie der Mensch nicht auf Grund einer abstrakten Ethik, eines kategorischen Imperatives gut gemacht werden könne. Alle wahre Sittlichkeit, die tief Wurzeln fassen könne, müsse aus dem Egoismus herauswachsen. Die Aufgabe der Erziehung sei es, den Menschen an einen edlen Egoismus zu gewöhnen. Alle Tugenden müssen ihm so anerzogen werden, dass er sie nachher übt, nicht weil sie edel sind, sondern weil er nicht mehr anders kann. Wenn C. behauptet, niemand opfere sich selbstlos, sondern stets nur aus Egoismus, weil es ihn eben schmerzt, den anderen leiden zu sehen, so ist das doch eine unberechtigte Ausdehnung des Begriffes Egoismus. Praktisch sind Carneri's Ausführungen schön und deshalb lesenswert; theoretisch bleibt es dabei, dass die Sittlichkeit doch zuletzt auf einem Etwas beruht, das dem Egoismus im eigentlichen Sinne entgegengesetzt ist. Principia non sunt multiplicanda praeter necessitatem, aber andererseits sollte man doch auch keine Einheit künstlich konstruieren, wo sie nicht vorhanden ist.

Fritz Graebner.

F. Panten, Kgl. Seminarlehrer in Marienburg (Westpreussen), Bau und Leben der Pflanzen. Zugleich eine Anleitung zu anatomischen und physiologischen Untersuchungen für Lehrerbildungsanstalten und Mittelschulen, sowie zum Selbstunterrichte. Mit 68 Abb. Ferdinand Hirt,

Königl. Universitäts- und Verlagsbuchhandlung in Breslau. 1902. — Preis 1,50 M.

Mit Befriedigung ist zu konstatieren, dass die neueren kleinen Lehrbücher der Botanik doch weit besser sind als noch der Durchschnitt derselben vor verhältnismässig kurzer Zeit. Dafür ist auch vorliegendes Heft ein Beweis: man merkt es dem Text schnell an, dass Verf. seinen Gegenstand beherrscht. Das Heft (140 Seiten incl. Register) ist also durchaus zu empfehlen. Die Abbildungen sind gut.

Dr. Max Blanckenhorn, Geologie Aegyptens. Führer durch die geologische Vergangenheit Aegyptens von der Steinkohlenperiode bis zur Jetztzeit. 4 Teile mit zusammen 5 Uebersichtstabellen, 4 Tafeln und 54 Textfiguren. Berlin 1901. In Kommissionsverlag von Max Weg, Leipzig. Preis 10 M.

Das vorliegende, bedeutsame Werk giebt uns ein vollständiges Bild der geologischen Entwicklung Aegyptens, von der Carbonformation bis zum heutigen Tage. Der Verfasser hat in dieser Arbeit die Resultate seiner langjährigen ausgedehnten Forschungen in Aegypten niedergelegt und berührt darin zahlreiche, wichtige Fragen, die das Interesse des Geologen sowie auch des Archäologen beanspruchen dürften. Wenn auch das geologisch-geographische Element in den Vordergrund tritt, so wird doch die Paläontologie in ausgiebigster Weise behandelt, indem der Verfasser jedem Abschnitte einen paläontologischen Anhang folgen lässt.

Der erste Teil, Carbon und Kreide umfassend, giebt eine Besprechung des nubischen Sandsteins, den der Verfasser in 4 Teile: 1) Carbonsandstein, 2) fossilleerer Teil von zweifelhaftem Alter, 3) Cenomansandstein, 4) Senonsandstein, gliedert, sowie der den Sandstein überlagernden Kreidebildungen.

Im zweiten Teile, der das Paläogen behandelt, gelingt es dem Verfasser, die Gültigkeit der von K. A. v. Zittel vertretenen Anschauung einer innigen Verbindung zwischen Kreide und Eocän in Aegypten nur auf die südliche Libysche Wüste, das Forschungsgebiet v. Zittel's, einzuschränken. Mit der der Gebel Ahmar-Formation gewidmeten Besprechung berührt der Verfasser eine der am meisten ventilierten, schwierigsten Fragen der Geologie Aegyptens.

Die sich über den ganzen Nord- und Ostrand der ägyptischen Wüsten ausbreitenden Ablagerungen des Miocän, welche den Inhalt des dritten Teiles des Buches ausmachen, teilt der Verfasser in 3 Altersstufen ein. Ausführlich geschildert werden die im Miocän stattfindenden Dislokationen, Basälteruptionen und Thermenbildungen, ferner die in Aegypten stark verbreiteten „Sandeisentuben", durch Explosion von geysirartigen Thermen erzeugte Röhren, deren Bindemittel aus sehr eisenschüssiger, amorpher Kieselsäure besteht.

Von besonderer Wichtigkeit ist der vierte Teil: das Pliocän- und Quartärzeitalter in Aegypten, weil uns darin, neben anderen Thatsachen, die Entstehung des Nilthals klargelegt wird.

Das Unterpliocän wird vertreten 1) durch die marinen Mogharaschichten, 2) die fluviatil marinen Schichten des Wadi Natrun, 3) einen in den Steinbrüchen südlich des Mogharasees gefundenen Sandstein mit Lucinen und Cerithien.

Das Mittelpliocän ist die Zeit der grossen tektonischen Bewegungen, die sich über das ganze östliche Afrika und Teile Syriens erstrecken. In jene Epoche fallen die Dislokationen am Nordrand der Arabischen Wüste, die das marine Miocän zwischen Sues und Kairo mit seiner Unterlage von Gebel Ahmar-Sandstein und oberen Mokattamschichten schwach falten, vor allem aber die Bildung des ägyptischen Nilthales. Ausser der wohl durch Flusserosion gebildeten, relativ engen Strecke in Nubien und bei Assuan, verdankt letzteres seine Entstehung dislozierenden Kräften. Als typischen Grabenbruch kann man das Nilthal erst bei Nag Hammâdi und Hu bezeichnen. Analog den syrischen Gräben ist das Nilthal eine Synklinale, deren westlichen Flügel die Arabische Wüste vorstellt. In dem der Tektonik der Libyschen Wüste gewidmeten Abschnitte werden die eigentümlichen, im NNO von Moghara vorkommenden Kraterbildungen durch ein peripherisches Aufsteigen von Thermen erklärt. Infolge einer flachen Erhebung des Eocänplateaus der Libyschen Wüste fielen die eocänen Schichten nach Osten ab. So erklärt sich naturgemäss die Richtung, welche die Gewässer einschlugen, um in die östliche Nilthaldepression zu fliessen.

Nach Besprechung der gebirgsbildenden Kräfte gedenkt der Verfasser der Wirkung der Denudation. Der abradierenden Wirkung des vordringenden Meeres schreibt er die Bildung der sehr verbreiteten pliocänen Breccien zu, deren eine, der sogenannte „Brokatmarmor", wegen ihrer Verwendung zu architektonischen und dekorativen Zwecken sehr geschätzt ist.

Die hydrographischen Veränderungen in Aegypten während des Mittelpliocäns fasst etwa folgender Satz des Verfassers zusammen: „An Stelle des früheren Urnils und eines Aestuars bei Moghara ist Festland und an Stelle früheren Festlandes eine fjordartige Bucht des Mittelmeeres getreten, in welche etwa bei Feschn der primitive Nil mündet." Durch den Nachweis, dass die mittelpliocäne Fauna Aegyptens eine unverfälschte Mediterranfauna ist, liefert der Verfasser ein wichtiges Datum zur Geschichte der Beziehungen des Nilthales zum Roten und Mittelländischen Meere.

Das Oberpliocän oder die „Pluvialperiode" wird eingeleitet durch mächtige, lacustre Süsswasserbildungen mit Melanopsisresten. Neben der im Nilthale weit verbreiteten Melanopsisstufe, finden wir auch terrestrische Bildungen wie die Helixkalke der nördlichen Lib. Wüste, ferner ältere marine Bildungen in der Landschaft Mariut und im heutigen Nildelta. Der Nil war damals eine Kette von Süsswasserseen, das Aestuar eine seichte Meeresbucht mit ruhigem, stark brackischem Wasser.

Zu dem fluviatilen Diluvial-Ablagerungen im Nilthal übergehend, schliesst der Verf. aus Nilschottervorkommnissen auf Beginn des Nillaufes frühestens im mittleren Diluvium. Hervorzuheben ist die in diluvialer Zeit um 80—30 m höhere Lage des eigentlichen Deltadreiecks. Die diluvialen Ablagerungen des Fajûm verlegt der Verf. nach Untersuchung der Fauna des Birket el-qerûn, in die Zeit des jüngeren Diluviums.

Hinsichtlich des Klimas Aegyptens in früheren geologischen Epochen stellt sich der Verfasser, auf Grund der Befunde im oligocän-miocänen Gebel Ahmar-Sandstein, der Ansicht Walther's entgegen, der für Aegypten ein Wüstenklima in geologischer Vorzeit annimmt. Auch muss man dem Verf. unbedingt beistimmen, wenn er Walther's Anschauung von einem quartären Wüstenklima bekämpft. Mit diesen Betrachtungen leitet der Verf. den letzten Abschnitt seines gehaltvollen Werkes ein, der das Alluvium berücksichtigt. Die alluvialen Anschwemmungen des Nils sind im Nilthal auf 10—20 m zu schätzen. Was ihr vertikales Wachstum betrifft, so ist es am grössten im Bette des Nils selbst oder in dessen Umgebung. Bei der Behandlung des alluvialen Fajûmsees erhält auch die archäologische Forschung das Wort. Besonders interessant erscheint uns in die geologische Thatsache des Fajûmsees in Verbindung gebracht mit dem Problem des Mörrisees der griechischen Geographen. Nachdem der Verf. die zwischen der Mittelmeerküste und dem Nildelta sich hinziehende brackische Lagunenzone einer besonderen Betrachtung unterzogen hat, teilt er uns das Ergebnis seiner wichtigen, chemischen Untersuchungen über Entstehung des Natroncarbonats und Glaubersalzes im Gebiete des Wadi Tumilât mit.

Die Dünen Aegyptens teilt der Verf. in 3 Kategorien: 1) die Küstendünen, 2) die auf ehemalige Sandbänke zurückzuführenden Flussthaldünen, 3) die in der Libyschen Wüste weit verbreiteten Kontinentaldünen.

Von den den Wüstengesteinen eigentümlichen Krusten sind drei verschiedene Bildungen in Aegypten zu beobachten: 1) die sogenannte braune Schutzrinde, die wohl als Leitfossil

für ein dauernd oder periodisch trockenes Klima betrachtet werden kann, 2) die Kalkkruste der regenreichen mediterranen Regionen und 3) die die Höhen der sich südlich daran schliessenden Plateaus bedeckende Gipskruste. Das stark durch klimatische Faktoren beeinflusste Auftreten dieser drei Oberflächenbildungen benutzt der Verf. als Prinzip zur Einteilung Aegyptens in 3 Zonen.

Als Abschluss folgt nun eine Betrachtung über den Steinzeitmenschen in Aegypten. Das Auftreten des paläolithischen Menschen dürfte in der späteren oder mittleren Diluvialzeit stattgefunden haben, nicht in der stürmischen Pluvialperiode. Die Grenze zwischen paläolithischer und neolithischer Zeit ist vielleicht nirgends so schwer zu ziehen wie im Nillande. Diese Thatsache bildet für den Schluss einer Stammesverwandtschaft zwischen paläolithischen und neolithischen Menschen eine wesentliche Stütze. Nach Vorausschicken verschiedener Aufklärungen über die Herkunft des Feuersteins bespricht der Verf. seine Funde im Gebiete des Wadi el Scheich, das die ausgedehntesten, interessantesten Steinwerkstätten Aegyptens enthält. Die Ausbeutung derselben dürfte in historische Zeit, bis in die Epoche der Römerherrschaft zu verlegen sein. Aus der zusammenfassenden Uebersicht des Verf. über die Urgeschichte des Menschen in Aegypten sei noch erwähnt, dass er der Anschauung huldigt, nach welcher die paläolithischen Bewohner aus Süd-Arabien über das Rote Meer und Abessinien eingedrungen sind und auf den Anhöhen zu beiden Seiten des Nils ihre Wohnsitze eingeschlagen haben, während die zweite Eroberung des Nilthals in SN-Richtung und zwar aus dem semitischen Nord-Arabien erfolgte. Die autochthone Bevölkerung und das kulturbringende Volk verbanden sich dann zu einer neuen Mischrasse.

Helene Wiszwianski.

Prof. Fedor Flinzer, Pflanzenblätter im Dienste der bildenden Künste und des Kunstgewerbes. 20 Tafeln in lithographischem Naturselbstdruck mit erläuterndem Text. Verlag von E. Haberland in Leipzig. — Preis in Mappe 12 Mk.

Die gebotenen Naturselbstdrucke erinnern an die umfangreichen Veröffentlichungen, die seinerzeit der Paläobotaniker C. v. Ettingshausen in Graz der wissenschaftlichen Welt vorgelegt hat, um Materialien für die Beurteilung von Fossilien zu bieten. Flinzer wendet dieselbe Methode an zur Verwertung für den Zeichenunterricht. Flinzer denkt sich die Benutzung der Vorlagen durch den Zeichenlehrer wie folgt: Er wird dieselben jedenfalls nur in selteneren Ausnahmefällen unmittelbar als Vorlage kopieren lassen, obgleich sich eine ziemliche Anzahl derselben, namentlich unter den auf den ersten vierzehn Tafeln gegebenen, hierzu eignet, besonders wenn man den hier gedruckten Grundton mit einer gleichmässig aufgetragenen neutralen Farbe, Kaffee oder dgl., ausführen lässt, um das Blatt als Ganzes hervorzuheben. Er wird dagegen mit leichter Mühe die bekannten elementaren Grundlinien und Figuren benutzen, um mit Hilfe derselben zu kleineren und grösseren Zusammenstellungen die wenigen nötigen Anleitungen zu geben. Denn er erweckt und bildet auf diese Weise nicht nur das allem künstlerischen Empfinden und Schaffen notwendig zugrundeliegende liebevolle Eingehen und Einleben in die Schönheiten der Naturformen, sondern auch das weitere noch höhere Interesse des Schülers, die Freude an dem Erproben seiner selbstschöpferischen Kraft. In der Erläuterung zu den Tafeln werden Winke gegeben, die für Lehrer und Schüler Interesse haben, und eine Anleitung zur Benutzung der Vorlagen.

Litteratur.

Volhard, Jac., u. Emil **Fischer:** August Wilhelm v. Hofmann. Ein Lebensbild im Auftrage der deutschen chem. Gesellschaft verf. (III, 284 S. m. Abbildgn. u. 2 Bildnissen.) gr. 8°. Berlin '02, K. Friedländer & Sohn in Komm. — 9 Mk.

Warming, Prof. Dr. Eug.: Handbuch der systematischen Botanik. Deutsche Ausg. 2. Aufl. v. v. Dir. Dr. Mart. Möbius. Vom Verf. durchgesch. u. ergänzte Ausg. (X, 467 S. m. 589 Abbildgn.) gr. 8°. Berlin '02, Gebr. Borntraeger. — 8 Mk.

Wolterstorff, Gust. Dr. W.: Die Tritonen der Untergattung Euproctus Gené u. ihr Gefangenleben, nebst e. Ueberblick der Urodelen der südwestl. paläarkt. Region. (47 S. m. 1 farb. Taf.) gr. 8°. Stuttgart '02, E. Nägele. — 1 Mk.

Villa, Priv.-Doz. Guido: Einleitung in die Psychologie der Gegenwart. Nach e. Neubearbeitg. der ursprüngl. Ausg. aus dem Ital. übers. v. Chr. D. Pflaum. (XII, 484 S.) gr. 8°. Leipzig '02, B. G. Teubner. — 10 Mk.

Becker, Dr. Th.: Einführung in die Psychiatrie. Mit spezieller Berücksicht. der Differentialdiagnose der einzelnen Geisteskrankheiten. 3. verm. u. veränd. Aufl. (IV, 167 S.) 8°. Leipzig '02, G. Thieme. — 3 Mk.

Bötger, Assist. Dr. Wilh.: Grundriss der qualitativen Analyse vom Standpunkte der Lehre v. den Ionen. Mit 10 Fig., 3 Tab. u. 1 (farb.) Spektraltaf. (XII, 249 u. 15 S.) gr. 8°. Leipzig '02, W. Engelmann. — Geb. in Leinw. u. geh. 7 Mk.

Gross, Dr. Thdr.: Kritische Beiträge zur Energetik. II. Hermann v. Helmholtz u. die Erhaltg. der Energie. (X u. S. 59—236). gr. 8°. Berlin '02, M. Krayn. — 3,50 Mk.

Haas, Prof. Dr. Hippolyt: Katechismus der Geologie. 7., verm. u. verb. Aufl. Mit 186 in den Text gedr. Abbildgn. u. 1 Taf. (XII, 243 S.) Leipzig '02, J. J. Weber. — 3,50 Mk.

Hildebrand, Prof. Frdr.: Ueber Aehnlichkeiten im Pflanzenreich. Eine morphologisch-biolog. Betrachtg. (IV, 66 S.) gr. 8°. Leipzig '02, W. Engelmann. — 1,60 Mk.

Mez, Carl: Mirsinaceae, mit 470 Einzelbildern in 61 Figuren. (437 S.) Leipzig '02, W. Engelmann. — 23 Mk.

Voeltzkow, Alfr.: Ueber Coccolithen u. Rhabdolithen nebst Bemerkgn. über den Aufbau und die Entstehung der Aldabra-Inseln. [Aus: „Abhandlgn. d. Senckenberg. naturforsch. Gesellsch."] (S. 465—537 m. 3 Abbildungen). gr. 4°. Frankfurt a. M. '01, M. Diesterweg in Komm. — 3 Mk.

Neumann, Prof. Dr. Ludw.: Der Schwarzwald. Mit 171 Abbildgn. nach photograph. Aufnahmen u. 1 farb. Karte. (167 S.) Bielefeld '02, Velhagen & Klasing. — 4 Mk.

Vogel, Prof. Dr.: Eine Mittelmeerfahrt von Hamburg üb. Gibraltar nach dem Bosporus. (V, 198 S. m. Abbildgn.) 8°. Hamburg ('02), Verlagsanstalt u. Druckerei. — 3 Mk.

Briefkasten.

Herrn E. in Bonn. — Die neuere Chemie bezeichnet die Verbindung CO_2 als „Kohlendioxyd", während man dieselbe früher allgemein und in elementaren Lehrbüchern auch jetzt noch vielfach „Kohlensäure" nannte und nennt. Die Bezeichnung Kohlendioxyd ist korrekter, da man heut als „Säuren" nur diejenigen Verbindungen bezeichnet, die sauer reagieren und durch Metalle ersetzbaren Wasserstoff enthalten. Da letzteres bei CO_2 ebenso wenig der Fall ist wie bei SO_2, so kann man diese Verbindungen nur als „Säureanhydride" bezeichnen, die erst in Verbindung mit Wasser wirkliche Säuren liefern. So entsteht aus SO_2 die Schwefelsäure H_2SO_4, und da kohlendioxydhaltiges Wasser sauer reagiert, so kann man hypothetisch darin auch „Kohlensäure" $= CO_2 + H_2O = H_2CO_3$ annehmen, obgleich solche echte Kohlensäure im wasserfreien Zustande nicht dargestellt werden kann. Die Existenz der Kohlensäure, oder noch deutlicher ausgedrückt, der Kohlenhydrosäure, ist also nur hypothetisch, wie die des Ammoniums NH_4 und anderer Radikale. Auch das Vorhandensein von kohlensauren Salzen führt auf die Annahme der Kohlenhydrosäure H_2CO_3. — Mit der hier klargestellten Aenderung in der chemischen Ausdrucksweise hängt die Aenderung der Bezeichnung der Salze eng zusammen. Früher sprach man z. B. von schwefelsaurem Zinkoxyd, oder kohlensaurem Kalk, indem man sich die Salze aus den Säureanhydriden hervorgegangen dachte:

$$SO_3 + ZnO = ZnSO_4$$
$$CO_2 + CaO = CaCO_3.$$

Heute nennt man dieselben Salze schwefelsaures Zink oder Zinksulfat, und kohlensaures Calcium oder Calciumcarbonat, indem man dieselben aus den Säurehydraten ableitet, deren Wasserstoff durch die Metalle, nicht die Metalloxyde, ersetzt wurde:

$$H_2SO_4 + Zn = ZnSO_4 + 2H$$
$$(H_2CO_3) + Ca = Ca\,CO_3 + 2H$$

Inhalt: Prof. H. Potonie: Ueber die systematische (stammesgeschichtliche) Beziehung der Mono- zu den Dicotyledonen. — **Kleinere Mitteilungen:** Max Ballerstedt: Eine spinnende Schnecke. — Hans Molisch: Ueber lokalen Blutungsdruck und seine Ursachen. — R. Börnstein: Erleichterung im Bezug der Hamburger Wetterdepeschen. — Dr. Hermann Stade: Das Unwetter in Berlin am 14. April. — Himmelserscheinungen im Juli 1902. — **Bücherbesprechungen:** B. Carneri: Der moderne Mensch. — F. Panten: Bau und Leben der Pflanzen. — Dr. Max Blanckenhorn: Geologie Aegyptens. — Prof. Fedor Flinzer: Pflanzenblätter. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 6. Juli 1902.	Nr. 40.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Ueber die Ursachen der Erdbeben.

Teilweiser, mit Erlaubnis des Verfassers erfolgter Abdruck seiner Rede, gehalten am Geburtstage des Kaisers in der Universität zu Berlin.

Von Prof. **Wilhelm Branco.**

(Schluss.)

Die Beben der Insel Ischia scheinen ein Beispiel dieser Art zu bilden; wenigstens erfreut sich der Versuch, sie als Einsturzbeben zu erklären, wohl nicht grosser Anerkennung. Die Insel hat einen Vulkan, den Epomeo, der aber in geschichtlicher Zeit nur (zwei- oder) einmal thätig war, im Jahre 1302. Seit dieser Zeit ruht derselbe völlig und scheint erloschen, wie er freilich auch vor dem Jahre 1302 erloschen schien. Aber bereits seit dem Jahre 1762 mehrmals und zuletzt 1883 haben sich Erdbeben auf der Insel vollzogen, deren letztes das bekannte war, bei welchem Casamicciola zerstört wurde. Die Ansicht hat viel für sich, dass diese Beben nichts anderes seien als durch Explosionen ihrer Gase hervorgerufene Ausbruchsversuche, die schliesslich einmal von Erfolg gekrönt sein werden und der Insel ein Los bereiten können, wie es Herculaneum und Pompeji durch den Vesuv im Jahre 79 n. Chr. erlitten, der bis dahin ebenfalls scheintot, wie erloschen, dalag.

Nun leuchtet es aber ein, dass derartige Ausbruchsversuche natürlich nicht bloss unter erloschenen Vulkanen sich vollziehen können, d. h. an Stellen der Erde, die bereits früher einmal vulkanisch thätig gewesen sind. Sondern, da doch jeder Vulkan einmal an irgend einer Stelle einen Anfang genommen haben muss, so können sich offenbar solche Ausbruchsversuche auch an irgend einer, von Vulkanen weit entfernten Gegend vollziehen und eventuell so lange andauern, bis hier ein neuer Vulkan entsteht.

Dann aber haben wir typisch das, was ich mit dem Ausdrucke vulkanisches Beben „im weiteren Sinne“ bezeichnen möchte. Man könnte ein solches, also einen Ausbruchsversuch an ganz neuen Stellen der Erdrinde, auch mit der alten Bezeichnung einer Reaktion des feurigen Erdinnern gegen die feste Erdrinde belegen, da man ja nicht vorher sagen kann, ob es hier wirklich jemals zum Ausbruche kommen wird. Ein dadurch hervorgerufenes Beben ist aber doch ursächlich ganz dasselbe, wie ein vulkanisches Beben im engeren Sinne. Nur die Lage ist eine verschiedene. Das letztere ist an einen bestimmten Vulkanberg gebunden, das erstere aber nicht, denn ein solcher existiert hier noch gar nicht und es bleibt fraglich, ob er sich hier jemals bilden wird.

Nicht nur auf dem Festlande, auch auf dem Meeresboden vollziehen sich Ausbrüche und Ausbruchsversuche, folglich vulkanische Beben im engeren und im weiteren Sinne.

Es leuchtet nun aber ein, wie schwer es häufig sein muss, festzustellen, ob ein vulkanisches Beben im weiteren

Sinne vorliegt oder ein tektonisches. Die Schwierigkeit liegt darin, dass Vulkanbildung ja mit Spaltenbildung vielfach, aber nicht immer, eng verknüpft ist; insofern, als da, wo entstehende und tief hinabgreifende Spalten dem Schmelzfluss einen Ausweg gewissermassen anbieten, derselbe diesen Ausweg auch wohl meist benutzen wird. Dann steigt der Schmelzfluss auf, bez. wird er heraufgedrückt und seine Gase explodieren.

Sowie das aber der Fall ist, erhalten wir eine Verquickung von vulkanischen und tektonischen Beben. Dann wird es häufig sehr schwer sein, zu entscheiden, welches der beiden Momente den grösseren Anteil am Zustandekommen des Bebens besitzt, ob die Erschütterung mehr eine tektonische, durch das Aufreissen der Spalte hervorgerufen ist oder mehr eine vulkanische, durch Explosionen bedingte; und diese Schwierigkeit wird besonders da eintreten, wo sich diese Vorgänge submarin vollziehen, man sie also nicht beobachten kann.

Jedenfalls handelt es sich in solchen Fällen um, ich möchte sagen, „unreine tektonische Beben", welche eine grössere oder kleinere Beimischung oder Beihilfe von vulkanischer Kraft erhalten. Im Gegensatze zu den „reinen tektonischen Beben", die nur durch Dislokation, ohne weitere Beihilfe entstehen.

Ganz wie bei unseren Betrachtungen über den Vulkanismus kommen wir nun aber auch bei diesen Betrachtungen über die Erdbeben schliesslich zu der Frage, ob denn die Spaltenbildung zu der Entstehung der Erdbeben notwendig immer in einem und demselben, konstanten Verhältnisse von Ursache und Wirkung stehen müsse? Ob man notwendig immer folgern müsse, dass, wenn bei einem Beben eine Spalte aufreisst, das Beben die Folge dieser Spaltenbildung sei?

Unwillkürlich wird man geneigt sein, das ohne weiteres zu bejahen. Aber dennoch ist ein solcher Schluss nicht ohne weiteres zu ziehen; denn es könnte sehr wohl auch umgekehrt einmal die Spaltenbildung eine Folge des Erdbebens sein. Wenn z. B. irgendwo ein vulkanisches Beben „im weiteren Sinne" erfolgt, durch welches die Erdrinde erschüttert wird, dann könnte auch einmal die Erdrinde infolge dieser Erschütterung zerbersten. Aber auch wenn wir das anders ausdrücken und sagen, die Spaltenbildung sei hier nicht die Folge des Bebens, sondern die Folge der vulkanischen Kraftäusserung, auch dann bleibt doch zu Recht bestehen die Thatsache, dass hier die Spaltenbildung keineswegs, wie man ohne weiteres annehmen möchte, die Mutter des Bebens ist, sondern nur der Bruder desselben.

Wir haben nun die Frage noch zu erörtern, ob und wie weit wohl Gründe da sind, die dafür sprechen, dass auch die vorgetragene herrschende Ansicht über die Entstehungsweise der Gebirge sich mit der Zeit verändern könnte; denn eine Aenderung unserer Anschauung in dieser Beziehung könnte möglicherweise auch eine solche hinsichtlich der Vulkane und Erdbeben nach sich ziehen.

Die Lehre, dass die Entstehung der Gebirge zurückzuführen sei auf die Abkühlung der Erde, der zufolge der Erdkern schrumpft, die Rinde nachbricht, erwuchs auf dem Boden Nordamerikas. Wir danken sie Dana. Weiter ausgebaut ward diese Kontraktionstheorie einmal durch A. Heim. Er fügte ihr den Gedanken hinzu, dass alle Gesteine, auch die festesten, in einer gar nicht zu grossen Tiefe unter dem Drucke auflastender Schichten plastisch werden.

So erklärt er die wunderbare Thatsache, dass die harten, spröden Gesteine unter dem gewaltigen Seitendruck, der in der Erdrinde herrscht, nicht zu Staub zermalmt werden, sondern zu Kettengebirgen sich zusammenfalten lassen; indem sie dabei, weichem Wachse gleich, sich derart dehnen, dass schliesslich die mächtigsten Schichten zu grösster Dünne ausgewalzt erscheinen.

Dass wirklich dem so sei, dafür erbrachte Heim in seinem alpinen Arbeitsgebiete den Beweis, indem er an dem Verlaufe der Schichten ihre allmähliche Auswalzung darthat. Indessen Heim's Gedanke war so kühn, dass man nur zögernd ihm näher trat. Auch Spring's schöne Versuche, der unter hohem Drucke feste Metalle plastisch machte, vermochten noch keineswegs sicher zu überzeugen; denn spröde Kalke, Sandsteine und krystalline Silikatgesteine konnten sich leicht möglicherweise ganz anders verhalten.

Allen Zweifeln haben jetzt die Versuche ein Ende gemacht, welche von englischer Seite angestellt worden sind. Marmor ist durch Experimente unter Druck plastisch geworden. Es kann kein Zweifel mehr sein, auch Silikatgesteinen gegenüber wird man das erreichen. A. Heim's Gedanke hat sich, wie Adams und Nicholson zeigten, als ein genialer, richtiger erwiesen.

Nach anderer Richtung hin hat in diese Kontraktionslehre neuen Inhalt der Mann gethan, dessen Genius auf dem Gebiete der Geologie so unendlich befruchtend gewirkt hat und noch in höherem Masse wirkt, als der irgend eines anderen Geologen, Eduard Süss.

Er stellte zunächst fest, dass alle archäischen Gebirgsmassen, also das ganze Gneiss- und Glimmerschiefer-System, entweder gefaltet seien oder doch eine Pressung erlitten haben, welche durch denselben seitlichen Druck hervorgerufen wurde, wie die Faltung, welcher mithin ein Aequivalent derselben ist. Da nun archäische Gesteine überall auf Erden das Liegende der anderen Formationen bilden, so folgt, dass in früherer Zeit die faltende Kraft über den ganzen Erdball hin thätig gewesen sein müsse.

Jetzt dagegen äussert sie sich nur noch in gewissen Gebieten, wie das die ausgedehnten Schollen ungefalteter Gebiete darthun. E. Süss setzt das auf Rechnung des Alterns unserer Erde. Längst ist, so sagt er, ein Teil der alten Schollen bis tief hinab zu solcher Festigkeit erstarrt, dass diese jeglichem Seitendrucke der zusammensinkenden Erdrinde widerstehen, sich also nicht mehr falten lassen.

So erhielt E. Süss den Gegensatz: Hier die schon ganz erhärteten Schollen, die sich nicht mehr falten lassen, sondern durch Druck, bez. auch Zug, nur zerbrechen; hier sinken die Bruchstücke einfach zur Tiefe. Dort die noch weicheren Schollen, die sich auch jetzt noch falten lassen. Bei diesem Faltungsprozesse wirken jene ersteren Schollen, die festen, uralten Massive, gegenüber diesen letzteren so wie Eisbrecher. Ganz wie an solchen die auf dem Strome treibenden Eisschollen sich stauen, brechen und abgelenkt werden, so auch die weichen Erdschollen an den harten.

In den dem Nordrande der Alpen vorgelagerten Massiven (Schwarzwald, Vogesen und die Böhmische Masse) erkannte E. Süss solche Eisbrecher, an denen die Falten der noch weicheren Schichten des Alpengebirges sich gestaut, von denen sie in ihrem Verlaufe abgelenkt worden seien. So ward er zu der Vorstellung geführt, dass eine Kraft das Alpengebirge von Süden nach Norden hin zusammen geschoben habe; und es entstand ihm der Gedanke, dass die Alpen, wie überhaupt die meisten grossen Faltengebirge der Erde, durch einseitigen, also nur von einer Seite her kommenden Druck gefaltet worden seien.

Damit ergab sich ihm, zunächst für die Ost-Alpen, der Gegensatz einer von der Seite der Schubrichtung abgewendeten Aussenseite des Gebirges, gekennzeichnet durch Faltung, Ueberschiebung der Falten über das vorliegende Land und Beeinflussung durch vorgelagerte staucnde Massen; und einer der Schubrichtung zugewendeten Innenseite des Gebirges, gekennzeichnet durch Zerrung und infolge dessen durch Einbrüche.

Damit war E. Süss zu der Ueberzeugung gelangt, welche schon vorher durch von Richthofen ausgesprochen war, dass man zu unterscheiden habe zwischen den selteneren Kettengebirgen mit symmetrischem, und den häufigeren mit asymmetrischem Bau; je nachdem nämlich beide Seiten des Gebirges entweder gleichartig oder ungleichartig gebaut seien.

Frech suchte zu modifizieren, indem er meinte: Der Unterschied zwischen Innen- und Aussenseite sei nicht bedingt durch stauende Massen vor der Aussenseite. Er komme daher, dass die Aussenseite nachgiebiger war, daher sich falten liess. Die Innenzone vielmehr sei beherrscht gewesen durch starre, früher gefaltet gewesene Massen; daher sei sie wesentlich nur durch Einbrüche charakterisiert.

Warum dem aber in diesem oder jenem Falle so sei, warum der Seitendruck in der Erde fast immer nur nach einer Richtung hin wirke, warum die früher gefaltet gewesenen Schollen heute sich unfaltbar verhalten — das blieb rätselhaft.

Zu grösster Ueberraschung haben nun spätere Untersuchungen der österreichischen Geologen, ich nenne nur Bittner, dargethan, dass in den Ost-Alpen die Südseite doch nicht in dem Masse abweichend von der Nordseite gebaut ist, wie man das bisher annahm. Bittner zeigte, dass auf der Südseite ebenso Faltung und Ueberfaltung auftritt, wie auf der Nordseite, dass also die Richtung der Falten auf der Südseite der Alpen ganz ebenso für eine nach Süden gerichtete Bewegung des Gebirges spricht, wie die Richtung der Falten auf der Nordseite für eine nach Norden gerichtete. Jener Gegensatz zwischen Aussen- und Innenseite, mithin die Auffassung, dass eine Einseitigkeit des seitlichen Druckes geherrscht habe, scheinen daher nun nicht mehr haltbar zu sein. C. Diener fasst somit als das für jetzt Wahrscheinlichste zusammen, dass das Gebiet der Ost-Alpen, sowohl im Norden, als auch im Süden, in je einer starren Scholle der Erdrinde einen festen Widerstand fand, zwischen denen dasselbe nach hier wie nach dort in Falten zusammengepresst worden sei.

Sodann machen Bertrand vielleicht für die Westalpen und Rovereto für den Apennin geltend, dass sie nicht einseitig gebaut seien. Dazu gesellt sich die Thatsache, dass Gebirge wie die Pyrenäen und der Kaukasus bereits längst als symmetrischen Baues erkannt waren. Und weiter bestreiten auch Bittner und Tietze für die Ostalpen sogar die stauende Eigenschaft der im Norden vorgelagerten alten Massive.

So bröckelt von diesem Teile der Lehre, die eine Zeit lang schon zum Glaubenssatze zu werden begann, mehr und mehr ab. Das, was augenblicklich bleibt als sicher erscheinend, lässt sich in die Sätze zusammenfassen: Es herrscht ein Seitendruck. Dieser wirkt jedoch im allgemeinen nicht einseitig. Daher ist im allgemeinen ein symmetrischer Bau der Kettengebirge nicht so selten. Asymmetrischer Bau tritt jedoch ebenfalls auf. Auch stauende Wirkung alter Massive besteht in gewissen Fällen, während sie in anderen fehlt. Warum diese Unterschiede?

Auch ein anderer Punkt der in solcher Weise ausgebauten Kontraktionslehre scheint sich allmählich zu verschieben. Abgesehen von denjenigen Hebungen, welche von einer Faltung der Schollen unzertrennlich sind, liess E. Süss keine senkrechten Hebungen gelten; was ohne weiteres aus dem früher gegebenen Bilde einer auf den schwindenden Wasserspiegel sich hinabsenkenden Decke von Eisschollen sich erklärt. Auch bei letzteren würde es keine senkrecht von unten herauf erfolgende Hebung geben.

Es hat nun aber im Laufe der Zeiten schon eine ganze Anzahl von Forschern sich dennoch für das Dasein solcher senkrechten Hebungen grösserer Schollen ausgesprochen. So Bittner, Diener, Dutton, Frech, Löwl, de Lapparent, Powel, von Richthofen, Salomon und andere. Dana hat ebenfalls Hebungen mit der Kontraktionslehre nicht für unvereinbar angesehen. In Europa wie in Nord-Amerika ist also dieser Standpunkt vertreten worden. Die Beweisgründe für denselben lassen sich ungefähr darin zusammenfassen:

Relativ junge Meeresablagerungen finden sich heute in unveränderter Schichtenlage bis zu so bedeutender Meereshöhe hinauf, dass sich eine solche Höhenlage nicht gut durch eine Senkung des Meeresspiegels, sondern wohl nur durch eine Hebung der betreffenden Schollen erklären lassen wird.

Das Gesagte gilt von Hebungen grösserer Schollen. Aber auch für kleinere Schollen ist von verschiedenen Seiten senkrechte Hebung, aus einem anderen Grunde, geltend gemacht worden. Ich habe hier im Auge diejenigen Hebungen, welche durch Laccolithe hervorgerufen werden, also durch Schmelzmassen welche zwischen die Schichten der Erdrinde eingepresst werden und hierbei wohl die überliegenden Schichten emporheben. Auf solche Weise werden diese letzteren über ihre Umgebung zu Bergen rundlichen oder ovalen Umrisses aufgetürmt, deren unmotiviertes Auftreten sich doch nur recht verstehen lässt, wenn man eine senkrechte Hebung derselben annimmt.

Diese zuerst in Amerika entstandene Auffassung, Gilbert und andere amerikanische Forscher haben dieselbe ausgesprochen, hat denn auch in Europa durch das Studium der Laccolithe ihre Vertreter gefunden.

Es leuchtet ein, dass diese senkrechten Hebungen, namentlich die durch Laccolithe entstandenen, vielfach nicht ohne heftige Erderschütterungen vor sich gehen werden. Wir müssen daher wohl in senkrechten Hebungen jeder Art eine weitere Quelle von Erdbeben erkennen. Dieselbe würde bei Laccolithen allerdings auch vulkanischer Natur sein, sich jedoch scharf unterscheiden von jenen vulkanischen Erdbeben, welche durch explodierende Dämpfe erzeugt werden.

Trotz dieser Einwürfe aber, welche sich zu Gunsten senkrechter Hebungen geltend machen lassen, bleibt doch immer zu Recht bestehend das, was E. Süss so betonte: Es lässt sich vom Standpunkte der Kontraktionstheorie aus ebenso leicht das Entstehen von Senkungen, wie schwer dasjenige von Hebungen erklären. Wer auf dem Boden dieser Kontraktionslehre steht, wird daher stets festhalten müssen, dass auf der Erde die Zahl der sich vollziehenden Senkungen eine sehr viel grössere sein dürfte, als die der Hebungen.

Da sich nun weiter die physikalische Thatsache unmöglich abstreiten lässt, dass ein sich abkühlendes Erdinnere im allgemeinen sich zusammenziehen muss (wenngleich es nicht unmöglich ist, dass der sich abkühlende Schmelzfluss, bei Erreichung irgend einer bestimmten Temperatur, auch einmal vorübergehend sich ausdehnen könnte), so wird die Kontraktionstheorie, wenn auch modifiziert, doch in ihren grossen Zügen wohl stets Anhänger behalten; sie könnte nur fallen, wenn das Erdinnere als ein Körper erkannt würde, der sich nicht zusammenzieht.

Indessen werden wir uns fragen müssen, ob die Kontraktionstheorie das alleinige Vorrecht beanspruchen dürfe, uns die Erklärung der Gebirgsbildung zu geben, ob nicht auch noch eine andere Erklärungsweise dieser Naturerscheinung ihr Recht fordere.

So hat Pilar versucht, die Kontraktionslehre zu ersetzen durch eine Verwerfungshypothese, welche gewisse Anklänge an Dutton's isostatische Lehre erkennen lässt, die wir nach der seinigen betrachten werden.

Pilár vertritt die Ansicht, dass die Erdrinde an verschiedenen Stellen eine ganz verschiedene Dicke besitzt, welche bedingt wird durch ihr ungleiches Strahlungsvermögen. Infolge des letzteren verlieren die Kontinente mehr Wärme als die Ozeane. Auf solche Weise wird die Erdrinde unter den Kontinenten immer dicker, unter den Ozeanen bleibt sie dünner; oder, wie Pilár das etwas anders ausdrückt, sie schmilzt unterhalb der Ozeane ab.

In demselben Masse, in welchem sich dieser Vorgang vollzieht, tritt in den Kontinenten eine aufsteigende in den ozeanischen Gebieten eine absteigende Bewegung ein. Der Erfolg ist ein Zerreissen der Erdrinde. Es entstehen in der Zwischenzone der beiderseitigen Gebiete parallele Spalten, die entweder senkrecht oder schief, d. h. di- bez. konvergierend, einfallen. Aus dem schiefen Verlaufe der Spalten gehen „Keilschollen" hervor; und diese verhalten sich infolge des horizontalen Seitendruckes, der auf sie einwirkt, entweder als „Hubschollen", wenn nämlich die Spalten konvergent nach oben verlaufen, oder als „Senkschollen", wenn die Spalten nach unten konvergent verlaufen.

Diese Selbstverschiebung der Schollen des Rindengewölbes ist nach Pilár der Urquell jener mysteriösen Kraft, die sich bei der Gebirgsbildung als Seitendruck äussert. Die Schollen wirken infolge ihrer Keilform auf dieselbe Art wie eine Keilpresse. Die Scholle mit unten grösserem Querschnitte (nach oben konvergent) erleidet vom Magma, in dem sie schwimmt, einen Auftrieb. Die mit unten kleinerem Querschnitte (nach oben divergent) sinkt tiefer ein, wodurch wiederum der Auftrieb für die Hubschollen noch grösser wird.

Wenn man sich ein aus keilförmig gestalteten Klötzen bestehendes Kugelgewölbe vorstellt, dessen einzelne Klötze spiegelglatte und geölte Seitenflächen besitzen, so wird man nicht im Zweifel darüber sein, dass derartige Verschiebungen nach aufwärts und abwärts mit Leichtigkeit stattfinden müssen. Anders aber gestaltet sich die Frage, ob das auch noch der Fall sein würde, wenn die Seitenflächen nicht nur ungeölt, nicht nur rauh, sondern auch so uneben sind, dass die Klötze gewissermassen verzahnt in einander greifen. Das gilt von den Schollen der Erdrinde. In diesem Fall wird die Bewegung der Klötze überaus erschwert werden; und es fragt sich, ob dann die Keilpresse stark genug wirkt, um allein die Verschiebung hervorrufen zu können.

Grössere Gefahr für die Kontraktionslehre scheint vorhanden zu sein bei der im folgenden zu besprechenden isostatischen oder Gleichgewichtstheorie. Diese ebenfalls in Nord-Amerika erwachsene, von Dutton und O. Fischer aufgestellte und ausgebaute Theorie hat den Vorteil, dass sie durchaus frei ist von allen Bedenken gegen eine senkrechte Hebung gefalteter oder ungefalteter Schollen.

Diese Lehre geht von Erwägungen völlig anderer Art aus, von der Gestalt der Erde. Sie sagt: Eine homogene Erde ohne Rotation würde Kugelgestalt besitzen. Eine in Rotation befindliche homogene Erde würde nach mathematischen Gesetzen zu einem zweiachsigen Rotations-Ellipsoid geformt werden. Die Erde, mit ihren Erhebungen der Festländer und Gebirge und ihren Abgründen der ozeanischen Becken, ist aber doch etwas entfernt von einer solchen Gestalt. Das kommt daher, dass sie eben nicht homogen ist, dass sie aus spezifisch schwereren und leichteren bez. dichteren und weniger dichten Gesteinen besteht. Bei der Rotation müssen sich diese daher in einen isostatischen oder Gleichgewichtszustand setzen, d. h. die leichteren Teile werden emporgedrängen, die schwereren hinabdrängen.

Dadurch entstanden zunächst die Unebenheiten, die Vertiefungen und Erhöhungen, d. h. Meeresbecken als schwerere Schollen und Festländer als leichtere. Aber das wird natürlich nur ermöglicht durch die Plastizität des Erdinnern, welches der nach einer Gleichgewichtslage strebenden Kruste sich fügt, d. h. den schwereren Massen nachgiebt, ausweicht und damit die leichteren entsprechend emporgedrängt. Dieses Streben nach Gleichgewicht ist ein dauerndes, unzerstörbares.

Nun wird die Gleichgewichtslage der Schollen aber immer wieder aufs neue verändert durch die Vorgänge der Erosion und der Sedimentation. Da nämlich die Festländer allmählich durch Verwitterung und Wasser erodiert, abgetragen werden, so werden diese schon ursprünglich leichteren Schollen immer leichter; sie erleiden daher einen immer stärkeren Auftrieb. Da wiederum ihr Schutt in den Meeresbecken sich mehr und mehr anhäuft, so werden diese ursprünglich schon schwereren Schollen immer schwerer und sinken immer tiefer hinab.

In der That haben auch die Messungen der Schwere verschiedentlich festgestellt, dass die Schwere über Festländern und Gebirgen bez. Hochländern eben so gross ist wie über Meeresbecken.*) Daraus aber folgt mit Notwendigkeit, dass unter den Festländern und Gebirgen in der Tiefe „Massendefekte" bestehen müssen. Ob man sich freilich diese Defekte hervorgerufen zu denken hat durch grosse Hohlräume oder nur durch lockere Schichtenfolge, oder aber durch geringeres spezifisches Gewicht, das lässt sich nicht feststellen. Grosse Hohlräume sind unwahrscheinlich. Wie dem aber auch sei, immerhin können diese „Massendefekte" als Beweis für die isostatische Theorie herangezogen werden.

Auch andere Umstände sprechen mit einer gewissen Notwendigkeit für die isostatische Lehre. Das grosse Plateau, welches sich in Nord-Amerika von Colorado aus durch Utah, Neu-Mexico und Arizona erstreckt, besteht aus einer Reihenfolge von im Wasser abgelagerten Schichten mesozoischen und kainozoischen Alters, die bis 12000 Fuss mächtig ist. Durch ungeheuer lange Zeiträume ging also ihre Ablagerung vor sich und dennoch beweisen ihre Versteinerungen und ihre Gesteinsbeschaffenheit, dass sie sich in einem nur ganz seichten Wasserbecken abgelagert haben.

12000 Fuss mächtige Gesteinsschichten und ein seichtes Wasserbecken! Der denkbar grösste Widersprueh. Leicht aber löst sich dieser durch die Annahme, dass sich der Boden dieses seichten Beekens im selben Masse langsam hinabgesenkt habe, als jene Gesteinsmassen sich auf demselben absetzten und ihn durch ihr wachsendes Gewicht mehr und mehr hinabdrückten.

Genau dieselbe Ueberlegung gilt von den paläozoischen Schichten des Appalachischen Gebirges, die gleichfalls in einem untiefen Meere abgesetzt worden sein müssen, obgleich doch ihre Mächtigkeit sogar bis an 30000 Fuss steigt.

Aber auch umgekehrt lässt sich die Probe des Exempels machen. Jenen Hochplateaus im Westen von Nord-Amerika sind Gebirgszüge aufgesetzt, die erweislich bereits hochgradig durch die Erosion abgetragen sind. Wollte man das durch letztere Entfernte ihnen im Geiste wieder hinzufügen, so würden diese Bergketten, wie geltend gemacht wird, eine ungeheure Höhe rechnerisch erhalten, die bis zu 10 englischen Meilen stiege.

Es ist kaum glaublich, dass sie wirklich diese Höhe besessen haben sollten. Wohl aber löst sich das Rätsel leicht bei der Annahme, dass diese Berge in der That

*) Nur über der Küstenregion ist die Schwere grösser als über dem Inneren der Kontinente und über dem tiefen Ozean. Die irrtümliche Ansicht, dass die Schwere über dem Meere eine geringere sei, war dadurch hervorgerufen, dass die Schwerebestimmung in der Nähe von Inseln gemacht wurde. Helmert hat schon seit langem darauf aufmerksam gemacht. Jetzt haben neueste Beobachtungen über dem Atlantischen Ozean das voll bestätigt.

niemals so hoch gewesen seien; dass aber die Plateaus mit den aufgesetzten Bergketten allmählich in die Höhe gestiegen seien, weil sie durch die Abtragung im selben Masse leichter gemacht wurden.

Die Lehre von der Isostasie hat, wie man sieht, den grossen Vorteil, dass durch den Auftrieb, welchen nach ihr die leichteren Schollen erleiden, sich ohne weiteres die Hebung ganzer grosser Festlands- wie kleiner Gebirgsschollen erklärt. Diese Hebungen also, die aus dem Boden der Kontraktionslehre heraus schwer zu erklären sind (wenngleich Dana keineswegs jede Hebung bestritt), die aber dennoch zu bestehen scheinen, finden durch die isostatische Lehre nicht nur ihre Erklärung, sondern die Entstehung von Hebungen ist sogar eine Forderung dieser Lehre!

Aber noch eine andere Erscheinung findet durch die Lehre von der Isostasie ungezwungen ihre Erklärung: Das Entstehen vulkanischer Ausbrüche. Zwar ist es ein hübscher Gedanke, sich vorzustellen, dass der Schmelzfluss durch die in ihm absorbierten Gase in einer sich öffnenden Spalte ebenso emporgerissen werde, wie der Champagner durch die Kohlensäure beim Oeffnen der Flasche. Aber es ist doch sehr fraglich, ob die Gase wirklich diese Kraft besitzen, ob sie nicht vielmehr nur eine lärmende Nebenrolle bei den Ausbrüchen spielen, ob sie sich nicht durch ihr wildes Getöse und ihre heftigen Explosionen nur unseren Sinnen gegenüber in den Vordergrund drängen, sodass man ihnen dadurch fälschlich die Hauptrolle zuerteilt.

Thatsache ist jedenfalls, dass die Ausbrüche des Mauno Loa und Kilauea auf Hawai dennoch zu stande kommen, obgleich der Schmelzfluss dieser Vulkane so gasarm ist, dass Explosionen der Gase und damit Asche- und Lapillibildung des Schmelzflusses (fast) gänzlich unterbleiben. Hier also muss die bekanntlich stets einen Zeitraum von wenigstens $^1/_4$ Jahr beanspruchende Hebung der Lavasäule durch eine andere Kraft als Gase bewirkt werden. Ist das aber hier der Fall, warum sollte es dann nicht allgemeine Gültigkeit haben?

Keine Frage ist es allerdings, dass die Explosionen dieser Gase bahnbrechend für den Schmelzfluss wirken, indem sie, wie schon früher dargelegt, unter Umständen erst den Kanal ausblasen, auf dem der Schmelzfluss dann aufsteigen kann.

Die isostatische Lehre braucht auf die Frage, ob Gase den Schmelzfluss heben können, keine Rücksicht zu nehmen; denn ganz ebenso wie die leichteren Schollen der Erdrinde durch den Druck der niedersinkenden, schwereren einen Auftrieb erleiden, kann natürlich in so viel höherem Grade auch etwas Schmelzfluss (denn es handelt sich bei allen Vulkanausbrüchen stets doch nur um relativ winzige Mengen desselben) in die Höhe gedrückt werden, entweder da, wo sich ihm eine Spalte öffnet, oder da, wo er sich durch explodierende Gase selbstthätig einen Ausweg bahnt.

Allerdings ist nicht zu verkennen, dass dieser Vorteil einer Erklärung der Eruptionen durch Druck niedersinkender Schollen ganz ebenso der Kontraktionslehre zukommen könnte; und E. Süss nimmt das auch an. Aber wenn man bei letzterer die Hebung von Schollen der Erdrinde für unmöglich erklärt, müsste man eigentlich folgerichtigerweise das auch von der Hebung des Schmelzflusses geltend machen.

Der hauptsächlichste Prüfstein einer jeden dieser Theorien liegt wohl in dem Grade der Leichtigkeit, bis zu welchem sie das schwierigste Problem, die Entstehung der Kettengebirge und der Ueberschiebungen, zu erklären vermögen.

Die Kontraktionstheorie geht davon aus, dass sich durch Seitendruck eine ozeanische Mulde bildet. Auf dem Boden dieser Mulde oder Synklinale lagert sich allmählich eine mächtige Reihe von Sedimenten ab. Infolge dessen steigen in derselben die Geisothermen in die Höhe. Die Sedimente werden durch die Wärme erweicht, in den unteren Schichten schmelzen sie sogar wieder ein. Das erweichte Gestein kann dem Seitendrucke nicht Widerstand leisten, es wird daher zu einer Emporbauchung, einer Falte emporgeschoben, die immer höher ansteigt, endlich über dem Meeresspiegel erscheint und sich nun an das starre, widerstandsfähige Festland als Gebirgskette angliedert.

Der Vorgang wiederholt sich. So wird eine Kette nach der anderen vom Meere her an den Kontinent geschoben. Stets liegt am Meere die jüngst entstandene Falte. Stets wirkt der Druck vom Meere her gegen das Festland hin. Daher sind die Faltungen nicht symmetrisch gebildet, sondern steiler nach der Seite des Ozeans.

Gegen solche Erklärungsweise lässt sich ein schwerer Einwurf machen:

In einem Kugelgewölbe muss der Seitendruck von allen Seiten her kommen, müssten daher die durch ihn entstandenen Falten nach allen Richtungen streichen. Fassen wir dem gegenüber z. B. jenes gewaltige Kettengebirge ins Auge, welches die ganze Westküste von Nord- und Süd-Amerika ungefähr in Nord-Süd-Richtung begleitet, so ist ohne weiteres klar, dass hier der Druck nicht in beliebigen Richtungen gewirkt hat. Entsprechend dieser ungeheuer langgestreckten, relativ schmalen Zone, auf welcher hier die Erdrinde in ungefähr nord-südlich laufende Falten zusammengeschoben ist, muss ein horizontal wirkender Druck vorhanden gewesen sein, der auf der ganzen, gewaltig langen Linie (fast) in einer und derselben, etwa west-östlichen Richtung, bez. auch in ost-westlicher, wirkte.

Eben darum bringt Dutton's isostatische Lehre das auffällige gleichsinnige Verhalten dieses Druckes bez. des Verlaufes der Falten in ursächlichen Zusammenhang mit der grossen Mächtigkeit der marinen Ablagerungen, die sich jetzt in den Faltengebirgen finden, früher im Meere befanden. Dutton ging, wie wir schon vorher sahen, davon aus, dass so gewaltige Massen von Sedimenten, welche, als Küstenablagerungen, sich längs der ganzen Küste in einem relativ schmalen Streifen ablagern, diesen Streifen des Meeresbodens schwer belasten und zum allmählichen Sinken bringen, während im selben Schritte immer neue Sedimente sich anhäufen. Da diese letzteren aber von dem Festlande genommen werden, an dessen Küste sich das vollzog, so wird dieses entsprechend erleichtert und steigt in die Höhe.

Hierbei ergiebt sich eine Bewegung, welche den belasteten Meeresboden in langer Linie horizontal gegen das entlastete Land, welches stauend wirkt, hinschiebt, sodass schliesslich eine Falte über dem Meeresspiegel sich aufstaut und dem Festlande angliedert oder eine Ueberschiebung landeinwärts erfolgt.

Während also, so sagt Dutton, nach der Kontraktionslehre die Faltengebirge nach allen Richtungen hin streichen müssten, müssen sie nach der isostatischen Lehre immer nur nach einer Richtung hin streichen, gegen das Festland. Die Kontraktionslehre steht mithin im Widerspruche, die isostatische dagegen in Uebereinstimmung mit dem Thatsächlichen in Amerika; denn dort läuft auf gewaltige Erstreckung das grosse Gebirge parallel der Westküste entlang.

So wie wir nun aber diese isostatische Lehre auf unsere europäischen Kettengebirge und Meere anwenden wollen, versagt dieselbe. Schon früher hat E. Süss gezeigt, wie das grösste Gebirge Europas, die Alpen, an seinem Südfusse von einem so wenig bedeutenden Meere umspült wurde, dass man unmöglich dieses letztere in

irgend welche ursächliche Beziehung zu der Aufwölbung eines so gewaltigen Faltengebirges bringen könne.

Auch C. Diener hat neuerdings, speziell hinsichtlich der Ostalpen, alle bisherigen Errungenschaften zusammenfassend, ausgeführt, wie unmöglich für europäische Verhältnisse jene in Amerika gepflegte Vorstellung ist, nach welcher durch je eine Faltungsphase immer nur die Angliederung je einer neuen Kette an den Kontinent erfolgt sei. Ganz im Gegenteil lässt sich erkennen, dass bei den drei verschiedenen Faltungsphasen, denen das Alpengebiet zu ganz verschiedenen Zeiten unterworfen war, jede nachfolgende Faltung keineswegs etwa allein auf die inzwischen neu gebildeten Sedimente sich beschränkte. Sondern dass gleichzeitig auch die bereits früher gefaltet gewesenen Teile nochmals einer Faltung, bez. dem damit äquivalenten, gebirgsbildenden Prozesse der Pressung unterzogen wurden.

Die letzte dieser Faltungsphasen, die in mitteltertiärer Zeit erfolgte, allein erkennend, hat man früher allerdings gemeint, das, was heut als Alpengebirge sich erhebt, sei im wesentlichen nur seit mittlerer Tertiärzeit gefaltet worden. Das aber ist unrichtig. Wiederholt sind die Ostalpen aufgebaut, zusammengebrochen, eingeebnet und wieder aufgebaut worden.

In obercarboner Zeit erfolgte die erste intensive Faltung. Aber schon in triassischer Zeit war dieses Gebirge so vollständig abgesunken und abgetragen, dass das Triasmeer den grössten Teil der Centralalpen wieder überflutete.

Abermals dann in der Zeit der mittleren Kreide erfolgte eine zweite Auffaltung der inzwischen wieder neu gebildeten Sedimente, aber auch der älteren, schon einmal gefaltet gewesenen Gesteine zu einem dem Meere entsteigenden Gebirge. Und das geschah, ohne dass doch damals ein dem amerikanischen Kontinente analoges grösseres Festland bestanden hätte, welches durch seine Abtragung das Aufsteigen der neuen Falten angeregt hätte. Begonnen mag diese Auffaltung in minder intensiver Weise schon zur Zeit der obersten Trias (Rhät) haben. Die Haupterhebung dieses gebirgigen Festlandes aber fällt erst in die Zeit, welche der Ablagerung der Gosauschichten vorherging.

Zum dritten Male vollzog sich eine Faltung an der Wende der Oligocän- und Miocänzeit und noch während der letzteren. Intensiv sind jene jüngeren Kreideschichten (Gosau und die noch jüngeren alttertiären, ebenso aber auch alle älteren Ablagerungen während dieser Phase gefaltet worden, in der sich die grossen Ueberschiebungen der Kalkzone über die Flyschzone vollzogen.

So scheitert in dieser Probe der Anwendbarkeit auf die Entstehung der Faltengebirge die Lehre von der Isostasie, sowie wir sie von der neuen Welt in unsere alte übertragen wollen.

Aber noch ein weiterer Grund lässt sich selbst auf dem heimatlichen Boden dieser Lehre, in Nord-Amerika, gegen dieselbe geltend machen: Trüge wirklich die Anhäufung mächtiger Sedimente in sich den Anstoss zu einer Faltung derselben — warum finden sich dann mächtige Sediment-Ablagerungen, die völlig ungefaltet blieben, wie z. B. das Schichtensystem des Colorado-Plateaus, das bis zu Tausenden von Metern Mächtigkeit eine horizontale Lagerung besitzt?

Unmöglich also können wir die isostatische Lehre als die alleinige Ursache der Gebirgsbildung anerkennen. Indessen sollen wir deswegen Dutton's Lehre ganz verwerfen? Muss denn notwendig die Entstehung der Festländer, der Gebirge, der Meeresbecken durch nur eine einzige Art von Ursachen bedingt sein? Warum sollten nicht zwei oder gar noch mehr Ursachen diesen vielgestaltigen Erscheinungen der Erdoberfläche zu Grunde liegen können? Somit ergiebt sich die Notwendigkeit, hier auch noch andere Hypothesen der Gebirgsbildung kurz ins Auge fassen zu müssen.

An Dutton's isostatische Lehre würde sich zunächst die thermische oder Expansionslehre anschliessen, welche Mellard Reade aufstellte. Ganz wie Dutton von der auf dem Meeresboden immer mächtiger werdenden Reihe von Sedimenten ausgeht, so auch Mellard Reade. Er legt aber das Schwergewicht darauf, dass, wie schon Dana wollte, innerhalb der immer mächtiger werdenden Schichtenreihe in dem aufgefüllten Meeresboden die Geisothermen notwendig in die Höhe rücken müssen.

Infolge dessen werden, so folgert er, die untersten Schichten allmählich in eine Zone so hoher Temperatur versetzt, dass sie sich, und dadurch unterscheidet sich seine Lehre nun von Dana's, merklich ausdehnen müssen. Nach unten und nach den Seiten hin kann sich diese Ausdehnung aber nicht geltend machen, da hier der Widerstand zu gross ist; nur nach oben hin kann das geschehen. Folglich muss es hier oben zur Faltung der sich ausdehnenden Massen kommen.

Es ist indessen doch schwer glaublich, dass die Erwärmung und damit die Ausdehnung genügend hohe Grade erreichen könnten, um dadurch die zum Teil riesige Faltung unserer Kettengebirge zu erklären. Wenn wir annehmen, dass die Erdwärme mit wachsender Tiefe auf jede 30 m um 1 ° C. stiege, dann würde die Temperatur des Meeresbodens von 0 ° auf 100 ° C. gestiegen sein, sobald sich auf dem Meeresboden ein Schichtensystem von 3000 m Mächtigkeit angehäuft hätte, auf 300 ° C. bei 9000 m Mächtigkeit, auf 600 ° C. bei 18000 m Mächtigkeit.

Nun ist ein 9000 und gar ein 18000 m mächtiges Schichtensystem etwas ganz Gewaltiges, wogegen eine Temperatur von 300 ° C. oder 600 ° C. viel zu gering erscheint, um der dadurch hervorgerufenen Ausdehnung die Erzeugung eines Kettengebirges zuschreiben zu können. Denn wohlverstanden, diese Temperaturen würden immer nur in den tiefsten Schichten herrschen; höher hinauf nehmen dieselben ja entsprechend ab.

Gleichzeitig lastet nun aber auf diesen 600 ° C. warmen Schichten der ungeheure Druck, welchen 18000 m mächtige Gesteinsmassen ausüben. Eine nennenswerte Ausdehnung der Schichten unter solchem Druck erscheint daher doch fraglich. Aber selbst wenn sie möglich wäre, so müsste eine weitere Ausdehnung, also weitere Faltung, sofort aufhören, sowie das Meeresbecken mit Sedimenten ausgefüllt wäre, bez. sowie diese durch ihre Aufbauchung den Meeresspiegel erreicht haben sollten.

Doch noch ein weiteres: Wenn Mellard Reade das Richtige träfe, dann müssten sehr mächtige Sedimentablagerungen auf Erden überall gefaltet sein. Wir finden aber solche, die nicht im geringsten gefaltet sind. Warum fehlt hier die Faltung? Man sieht, das ist derselbe Einwand, der sich gegen Dutton's isostatische Lehre geltend machen lässt. Das ist erklärlich, da ja beide von derselben Thatsache, dem Dasein sehr mächtiger mariner Schichtenkomplexe, ausgehen.

So will es scheinen, als wenn Mellard Reade's Expansionslehre nur in geringem Masse herangezogen werden könnte zur Erklärung der Bildung von Kettengebirgen.

Eine andere Hypothese, die man als Gleitungslehre bezeichnen kann, hat Reyer aufgestellt, ohne jedoch die Entstehung aller Faltengebirge damit erklären zu wollen. Dieselbe geht den folgenden Gedankengang:

Wenn unter Wasser Schichten auf geneigter Unterlage abgesetzt werden, so können sie selbst noch bei relativ starkem Fallwinkel sich erhalten, ohne abzurutschen, da unter Wasser ihr Gewicht sich um $^1/_2$—$^1/_3$ verringert. Erfolgt nun aber später Hebung, so wird im selben Augenblicke das Gewicht der Schichten, sowie dieselben über

dem Meeresspiegel erscheinen, ein viel höheres; mithin wird auch ihr Druck auf ihre Unterlage sofort ein sehr viel stärkerer. Konnten sie bisher unter dem Wasser auf der schiefen Ebene noch im Gleichgewicht bleiben, so tritt nun über dem Wasser sogleich eine Störung desselben ein; und sofort beginnen diese durchfeuchteten, plastischen Massen auf ihrer schlüpfrigen Unterlage abzugleiten.

Sowie sich nun hierbei dem am meisten abwärts gelegenen Ende der Schichten ein Hindernis entgegenstellt, oder sowie hier die schiefe Ebene auch nur in eine horizontale übergeht, muss an diesem Ende eine Stauung eintreten, die nach rückwärts bez. aufwärts sich fortpflanzt. An dem Hindernisse muss die Faltung am stärksten werden, weil hier der Druck sämtlicher von oben her nachschiebender Massen wirkt. Weiter nach oben nimmt das ab, sodass im ganzen eine nach aufwärts mehr und mehr ersterbende Faltung eintritt.

Ist die schiefe Ebene nicht gleichmässig, sondern gewellt, gebrochen, so komplizieren sich diese Verhältnisse dahin, dass an mehrfachen Punkten eine stärkere Stauung und demzufolge stärkere Faltung eintritt.

Liegt endlich eine Mulde vor, so werden die Schichten von beiden Flügeln her nach dem Tiefsten der Mulde abgleiten, sich dort am stärksten stauen und falten.

Das leuchtet ungemein ein, solange wir uns irgend einen Durchschnitt durch eine solche Mulde vorstellen, bei welchem dann vom tiefsten Punkte derselben an nach rechts und links aufwärts die Falten mehr und mehr abnehmen. Stellen wir uns dagegen das Bild einer solchen Mulde aus der Vogelperspektive vor, so müsste sich hier doch ein Bild ergeben, wie es in Wirklichkeit schwerlich angetroffen wird. Denken wir uns nämlich eine Mulde mit kreisrundem oder ovalem Umrisse, so wird rings um den Mittelpunkt der Mulde ein System konzentrischer kreisrunder bez. ovaler Faltenzüge sich bilden müssen, ähnlich den immer weiter und schwächer werdenden konzentrischen Wellenkreisen, welche ein ins Wasser geworfener Stein erzeugt.

Derartiges ist noch bei keinem Gebirge beobachtet worden. Es wird daher zunächst allerdings nur dieser eine Fall fraglich. Aber eine Gültigkeit für andere Fälle will auch nicht so sehr einleuchten, dass man die Entstehung von Faltengebirgen aus ihr heraus erklären möchte. All und jeden Wert wird man deswegen aber dieser Lehre doch nicht absprechen dürfen; denn ein Abwärtsgleiten auf schiefer Ebene ist etwas, das zu sehr in den Bereich des Möglichen fällt. Indessen möchte man doch sagen, dass diese Ursache von Faltung mehr im Kleinen, Begrenzten, nicht aber für die grossen Faltengebirge Geltung haben mag.

Und dennoch scheint E. Süss in dem dritten Bande seines „Antlitz der Erde" ein Gleiten, freilich wohl in sehr anderer Weise als Reyer, ins Auge zu fassen — soweit es überhaupt gestattet und auch möglich ist, in noch nicht ausgesprochenen Gedanken eines anderen zu lesen. Ein Gleiten oder Fliessen also der Erdrinde nach gewissen Richtungen hin, durch welches die Runzelung derselben sich ergäbe?

Man könnte an die folgenden Verhältnisse denken:

Indem die durch Sonne und Mond erzeugte Flutwelle des Meeres die Erde in einer der Rotation entgegengesetzten Richtung umkreist, muss eine Reibung entstehen, durch welche die Umdrehungsgeschwindigkeit der Erde verlangsamt wird. Mit anderen Worten: Die Flut verlängert den Tag.

Dem wirkt jedoch ein anderes entgegen: Die Zusammenziehung der Erde infolge von Abkühlung. Diese Verkleinerung des Erdradius verkürzt wiederum den Tag.

Wir wissen nun nicht, welches der beiden Momente das Uebergewicht besitzt oder ob beide sich etwa das Gleichgewicht halten.

Aber angenommen, jene Verlängerung des Tages durch Reibung überwöge, dann würde in der That, wie G. H. Darwin und andere meinten, sich die Erdgestalt entsprechend ändern müssen. Es würde durch Verlangsamung der Rotation die Abplattung der Erde an den Polen sich verringern, d. h. dort würde eine Aufbauchung entstehen und die Aufbauchung der Aequatorialzone würde umgekehrt geringer werden, sich verflachen. Es müsste also ein Zug, ein Fliessen der Erde vom Aequator zu den Polen hin gehen. Die Folge desselben wäre eine dem Aequator parallele Faltenbildung, aber polwärts vorrückend.

Wenn dagegen umgekehrt die Rotationsgeschwindigkeit sich vergrössern würde, so müsste eine starke Abplattung der Erde an den Polen und eine stärkere Herausbauchung am Aequator sich bilden; es würde folglich ein Fliessen der Erde zum Aequator hin stattfinden. Die Folge wäre abermals eine demselben parallele Faltenbildung, aber äquatorwärts vorrückend.

Wenn schliesslich in periodischem Wechsel sowohl Verlängerung, als auch Verkürzung der Rotationsdauer durch irgend eine Ursache hervorgerufen werden sollten, dann müsste periodisch erst jene, dann diese Faltenbildung sich vollziehen.

Das würde dem Aequator parallele Faltengebirge erzeugen. E. Süss hat aber gerade den teils nach Norden, teils nach Süden konvexen, bogenförmigen Verlauf derselben auf Erden hervorgehoben. Er kann derartige Verhältnisse daher kaum im Auge haben.

Doch noch ein anderes: Wenn durch irgend welche Ursachen eine Veränderung der Lage der Rotationsachse innerhalb der Erde stattfände, so müsste damit auch die Lage der Aequatorialebene sich ändern, und dadurch müssten jene Faltungen, die wir soeben besprochen, ebenfalls einen anderen Verlauf, dem neuen Aequator parallel, erhalten. Ein solcher Gedanke ist ausgesprochen und gesagt worden, dass durch Abtragung eines grossen Gebirges und Anhäufung seines Schuttes an anderer Stelle in einem Meeresbecken eine ungeheure Gewichtsmasse von einem Orte an den anderen verlegt werden würde; und dass durch eine solche Veränderung des Gleichgewichtes der Erde dann die Rotationsaxe eine entsprechende Umlagerung erleiden würde.

Der Gedanke mag richtig sein. Es scheint mir aber bei der praktischen Anwendung desselben auf die Erde der Umstand übersehen zu sein, dass zu keiner Zeit der Erdgeschichte nur ein einziges Gebirge abgetragen worden ist. Es wurden vielmehr zu jeder Zeit stets alle Gebirge, Festländer und Inseln abgetragen und ihr Schutt nach allen Richtungen hin fortgeschafft und in allen Meeresbecken in der Küstenzone angehäuft. Wenn also auf solche Weise das Schwergewicht von einem Punkte zu einem anderen sich verschob, so wurde es gleichzeitig auch von zahlreichen anderen Punkten an ganz andere Orte verlegt; und alle diese sich entgegen arbeitenden Vorgänge mögen sich weit eher aufgehoben, jedenfalls nicht summiert haben.

Allerdings findet heute wirklich eine Verlagerung der Rotationsachse statt; die Polhöhe einer Anzahl von Orten hat sich nachweisbar geändert. Indessen handelt es sich hierbei um eine so geringfügige Wanderung der Pole, dass wir eine solche unmöglich als einen Beweis für die Richtigkeit jener Annahme einer grossen Wanderung derselben betrachten können, welche durch alle geologischen Zeiten hindurch stattgefunden haben soll.

Kaum wird man annehmen dürfen, dass E. Süss diese letzteren Verhältnisse im Auge haben könnte. Aber wenn man bedenkt, dass er periodische Wanderungen der Meere

vom Pol zum Aequator und wieder in umgekehrter Richtung für wahrscheinlich hält, welche zu ihrer Erklärung die Annahme einer periodischen Beschleunigung und Verlangsamung der Umdrehungszeit fordern dürften, so würde ein solcher Vorgang auch Wanderungen der festen Teile der Erdrinde bewirken müssen. Die Zukunft wird uns lehren, welche Lösung E. Süss dem Rätsel geben wird; ob er an Gleiten überhaupt denkt.

Sicher jedenfalls hat ein anderer Autor, Marcel Bertrand, ein Gleiten der Erdrinde im Sinne. Aber in völlig anderer Weise als Reyer. Von Ch. Davison's Anschauungen über die Abkühlung der Erde ausgehend, kommt er zu folgenden Gedanken:

Erdkern und Erdrinde sind scharf auseinanderzuhalten. Wie schon Michel Levy auf Grund der Verteilung der Vulkane meinte, besitzt der Erdkern die Gestalt eines regulären Tetraëders. Die Kanten desselben sind die Linien, auf welchen die Vulkane liegen, auf welchen daher der Schmelzfluss am höchsten unter der Erdoberfläche liegen muss. Umgekehrt gesagt: Aus der Lage der Vulkane auf der Erdoberfläche folgern Michel Levy und Marcel Bertrand die tetraëdrische Gestalt des Erdkernes, genauer gesagt, des Kernes der nördlichen Halbkugel.

Für unsere Betrachtungen hat indessen nur das Verhalten der Erdrinde, die dieses Tetraëder bedeckt, eine Bedeutung. Die Rinde erleidet unter dem Einflusse der Isostasie gewisse Bewegungen, die jedoch ohne Wirkung auf den tetraëdrischen Kern sind, welcher keinen Anteil an jenen Veränderungen nimmt.

Diese Rinde ist sehr dick, bis zu 600 km mächtig. Sie gliedert sich wiederum in zwei, jedoch sehr verschieden mächtige Lagen. Die überaus mächtige untere, fast die ganze Rindenschicht umfassende, ist noch warm, zieht sich daher durch Abkühlung immer weiter zusammen. Die obere dagegen, winzig dünn, ist schon abgekühlt; sie zieht sich daher nicht mehr zusammen und kann somit leicht von der unteren sich ablösen. Dies geschieht längs einer Kugelfläche, die zwischen beiden Horizonten liegt; diese bildet die Gleitfläche, auf welcher die obere Zone der Erdrinde über die untere hinweggleitet.

Das Gleiten der oberen Rindenschicht über die untere hat zwei Erscheinungen im Gefolge: Einmal erfolgen dadurch Wanderungen des Nord- und Südpoles, also klimatische Verschiebungen, auf der Oberfläche der Erde; denn es kann auf solche Weise ein jeder Punkt der Erdoberfläche vorübergehend über dem Pol zu liegen kommen. Das hat indessen keinen Bezug auf die Fragen, die uns hier berühren.

Die zweite Folgeerscheinung ist dagegen die, dass sich die Rinde bei diesem ihrem Gleiten runzelt. Hier steht Marcel Bertrand auf dem Boden isostatischer Anschauung, von welcher Dutton ausging. Die feste Erdrinde reagiert, wie er meint, auf alle Störungen ihres Gleichgewichtes wie eine Flüssigkeit, nur langsamer.

Lowthian Green hat gezeigt, dass auf der Erde eine mediterrane Senke sich befindet, die einen grössten Kreis darstellt. Letzterer läuft durch den Sunda-Archipel, das Mittelmeer, die Antillen. Nördlich dieser Senke vorgelagert finden sich in den Kontinenten grosse Faltengebirge: Himalaya, Iran, Klein-Asien, Alpen, Apenninen.

Auch die europäischen Faltengebirge liegen also in der Nähe eines Teiles dieser grossen Senke, des Mittelmeeres. Diesem, d. h. nach Süden, zu, haben sie sich bis in die neuere Zeit immer mehr verschoben; sie nähern sich dem Mittelmeere. Wie ist das zu erklären?

Zuerst, sagt Marcel Bertrand, bildet stets durch einen Ueberfluss an Schwere sich eine Mulde. Dadurch aber entsteht südlich derselben (auf der nördlichen Halbkugel) eine Aufbauchung, ein entsprechender Wulst. Die Ursache ist die folgende: Wenn durch das Absinken, durch die Muldenbildung, plastische Materie in der Erde verdrängt wird, so muss diese Materie seitlich sich Platz schaffen; und das thut sie, indem sie die Erdrinde aufbaucht. Diese Aufbauchung muss nun aber im Süden der Mulde und nicht im Norden entstehen aus einem Grunde, welchen Bertrand nicht sagt. Man wird unwillkürlich an die vorher wiedergegebene Vorstellung denken, nach welcher durch stark wirkende Centrifugalkraft eine Faltung in äquatorialer Richtung zum Voranschreiten veranlasst werden könnte.

Dieser Wulst wird nun aber nach Bertrand nach Norden sich in den an seinen Nordfuss grenzenden Südteil der Mulde als eine Falte überschieben; ein Vorgang, den M. Bertrand als notwendige Folge der Spannung erklärt, welche durch die Abkühlung der tieferen Schichten der Erde erfolgt.

Die überschobene Falte beschwert wiederum den Boden der Mulde. Es erfolgt dieselbe Verdrängung von Material in der Tiefe der Erde nach Süden hin. Dadurch wird südlich der ersten Aufbauchung nun eine zweite entstehen. Diese hat wieder das Schicksal, in die ihr im Norden vorgelagerte Mulde als Falte sich zu überschieben. In dieser liegen jetzt zwei parallele Falten.

Das Spiel wiederholt sich von neuem, sodass die Aufbauchung immer weiter nach Süden wandert, während im Norden eine Parallelfalte sich an die andere schiebt.

Aber nicht nur an der Erdoberfläche wird so immer die Aufbauchung weiter äquatorwärts gedrängt, sondern auch in der Tiefe wird immer neues schweres Material ebenfalls immer weiter äquatorwärts geschoben. Diese, dem Oberflächengesteine gegenüber schwereren Massen häufen sich dadurch im Süden der nördlichen Halbkugel mehr und mehr an. Entsprechend dem Prinzipe des Gleichgewichtes aber müssen sich schwere Stellen der Erdoberfläche hinabsenken, während die leichten im selben Masse gehoben werden. Es entsteht dadurch im Süden eine Mulde und im Norden derselben eine Reihe gehobener paralleler Ketten, wie das Lowthian Green als Thatsache für die Erde hervorhob.

Das ist der wesentlichste Inhalt dieser ohne Abbildungen schwer verständlichen Lehre Marcel Bertrand's.

Nach langer Wanderung wollen wir nun rückwärts schauen:

Ein herrliches harmonisches Gemälde von Folgewirkungen war es, an dem wir uns am Schlusse des ersten Teiles unserer Betrachtungen erfreuen durften. Der Meisterhand von E. Süss verdanken wir dasselbe: Abkühlung des Erdinnern — Zusammenbruch der Rinde — Gebirgsbildung — Vulkanismus und Erdbeben. Ein stolzes Gebäude stand es vor uns da, vom Fundament bis hin zum Gipfel festgefügt.

Doch wenn wir nun den zweiten Teil unserer Betrachtungen überschauen, so packt uns das Gefühl des Zweifels, ob nicht dereinst an jener Stelle ein anderes Bauwerk sich erheben könnte, in dem nur Teile noch des alten sich erhalten haben werden. Es scheint, als ob das Fundament zu schwanken beginne. Ist wirklich Abkühlung des Erdkernes die felsenfeste Basis, auf der sich alles andere aufbaut?

Dutton wie auch Marcel Bertrand sahen ganz von diesem Fundamente ab. Nicht die Abkühlung des Kernes kommt in Betracht; nicht bricht die Rinde, sagen sie, zusammen, weil sie dem schwindenden Erdkerne folgt, sondern die Rinde gestaltet sich zu Höhen und zu Tiefen, weil sie dem Streben nach Gleichgewicht zwischen Schwererem und Leichterem Folge leistet.

Nicht sinkt, so sagen diese, die Rinde lediglich hinab zur Tiefe, sodass die Höhen nur scheinbar gehoben, nur das weniger tief Abgesunkene sind, sondern die Höhen werden wirklich gehoben.

Nicht runzeln sieh die Schollen zu Faltengebirgen, weil in dem Kugelgewölbe der Erdrinde nach allen Seiten hin ein horizontaler Gewölbedruck herrscht; sondern weil, so sagt Dutton, die sehwer belastete, absinkende Meeresscholle sich in einer einzigen Richtung vorwärts, gegen das Festland schiebt; oder weil, sagt Marcel Bertrand, die oberste Lage der Erdrinde auf der unteren Rinde dahingleitet und sich dabei in der Weise faltet, wie wir das soeben sahen.

Nicht sind die Ost-Alpen bez. andere Faltengebirge immer durch einseitigen Druck unsymmetrisch zusammengeschoben, sagen wieder Bittner und andere; sondern der Bau ist mehr symmetrisch, denn der Druck kam wohl von entgegengesetzten Seiten her.

So scheint das Fundament des schönen, festgefügten Lehrgebäudes zu schwanken und damit auch das erste Stockwerk, das auf jenem sich erhebt.

Doch auch die höheren Stockwerke regen sich dabei. Vulkanismus ist nicht nur da möglich, wo klaffende Spalten den Ausweg ihm gestatten; sondern auch da, wo er sich selbst den Ausweg bahnt; so sagen Geikie, Stübel, Braneo. Erdbeben besitzen vielleicht nicht ein so flachgelegenes Centrum, wie man bisher meint; sie sind daher nicht in so sehr grosser Anzahl tektonischen Ursprungs, wie jetzt die Meinung ist; sondern vielleicht haben sie vielfach ein sehr tiefgelegenes Centrum und sind in diesen Fällen vulkanisch; so sagen A. Schmidt und Gerland.

Immerhin sind diese letzteren Stockwerke des Lehrgebäudes weniger bedroht. Denn gleichviel, ob die Erdrinde nur in die Tiefe sinkt; ob sie zu einem Teile hinabsinkt, zum anderen aber in die Höhe steigt; ob über die tieferen Schichten der Rinde die höheren dahingleiten; ob die Runzelung durch einseitigen oder mehrseitigen Druck erfolgt — stets müssen wohl starke Bewegungen der Rinde von Erschütterungen gefolgt sein, die wir als Beben empfinden; stets müssen die Gesteine dabei zerbersten und Spalten entstehen.

So wird der Oberbau des Lehrgebäudes wohl nicht in dem Masse verändert werden können, wie das beim Unterbau der Fall sein kann.

Kleinere Mitteilungen.

Der Einfluss der Temperatur und Ernährung auf die Eigenbewegung der Bakterien wurde von Teïsi Matzuschita (Centralbl. f. Bakteriologie, Parasitenkunde etc. II. Abt. VII. Bd. 1901 Nr. 7) einer genaueren Untersuchung unterzogen. Die dabei gewonnenen Resultate sind folgende:

1. Die Bruttemperatur ist für die Eigenbewegung der Bakterien nicht geeignet, da dieselben hierbei entweder sofort oder doch nach einigen Tagen ihre Eigenbewegung verlieren, während sich dieselbe bei Zimmertemperatur viel längere Zeit nachweisen lässt.

2. Auf Kartoffeln verlieren die Bakterien sehr schnell ihre Eigenbewegung; bisweilen fehlt dieselbe sogar. Dagegen ist

3. in Agarstrichkultur die Bewegung der Bakterien etwas längere Zeit vorhanden wie auf den Kartoffeln, während

4. in Bouillonkultur die Eigenbewegung ziemlich lange beobachtet werden kann.

5. Besonders kräftig und lange anhaltend ist die Eigenbewegung bei dem Pyocyaneus-Bacillus und bei dem Vibrio der asiatischen Cholera.

6. Der sonst sehr bewegliche, besonders häufig im Wasser und faulenden Flüssigkeiten vorkommende Bacillus fluorescens liquefaciens ist auf Kartoffeln bei einer Temperatur von 20° schon nach Verlauf von einem Tage nicht mehr beweglich, wohingegen bei dem Bacillus pyocyaneus noch nach 11 Tagen Bewegung nachzuweisen war.

7. Wenn man die Eigenbewegung der Bakterien untersuchen will, so muss man 1—3 Tage alte, bei Zimmertemperatur gewachsene Bouillonkulturen benutzen.

Dr. A. Liedke.

Eine interessante Form der Erdbeere. Als im Frühling des Jahres 1900 eine Reihe von Pflanzen, besonders Farne, die der Geh. Oberbergrat Hauchecorne gesammelt hatte, nach dessen Tode von seinen Erben der Neuanlage des Kgl. botanischen Gartens geschenkt waren und aus dem Garten der Kgl. Geologischen Landesanstalt und Bergakademie in Berlin herausgenommen wurden, erhielt ich von der Witwe des Verstorbenen einige Pflänzchen von einer an einer Bank sehr zahlreich verwilderten Erdbeersorte geschenkt. Ich brachte dieselben in meinen Garten in Gr. Lichterfelde, wo sie sich als zu einer in den Gärten als La Généreuse bekannten Monatserdbeere gehörig entpuppten. Bei einigen Pflanzen (bei der Mehrzahl nicht) zeigte sich nun die interessante Erscheinung, dass die Blumenblätter am Ende der Blütezeit nicht abfielen, sondern erhalten blieben und zwar behielten sie bis zur Reife ihre schöne weisse Farbe bei und färbten sich dann meist leicht rosa. Es war ein sehr schönes Bild: die rote Frucht umgeben von den grünen Kelchblättern und dem Teller weisser oder zart rosafarbener Blumenblätter. Konstant zeigte sich die Erscheinung nur an einer Pflanze und ihrer vegetativen Nachkommenschaft, an anderen Exemplaren waren meist nur einige Blumenblätter erhalten. Da die Pflanzen sich sehr ausgiebig durch Samen vermehren, ist ihre zufällige Entstehung im Garten der Bergakademie zweifellos.

Botanisch interessant ist diese Erscheinung deshalb, weil ja bekanntlich 2 Gattungen der Rosaceae, nämlich die der Fragaria nahestehenden Potentilla und Comarum, im wesentlichen durch die bei letzteren bis zur Fruchtzeit erhalten bleibenden Blumenblätter getrennt werden. Es ist die beschriebene interessante Erdbeervarietät, die ich nach dem verstorbenen Geh. Rat Hauchecorne als var. Hauchecornei bezeichnen möchte, ein erneuter Beweis dafür, wie vorsichtig man sein muss in der Aufstellung einzelner bestimmter Merkmale zur Abgrenzung von Gattungen, wenn nicht bedeutende habituelle oder anderweitige Verschiedenheiten damit Hand in Hand gehen. Paul Graebner.

Zur Frage nach dem Erfolg des Wetterschiessens. Unsere in Nr. 32 (Seite 381) veröffentlichte Mitteilung über die Gewitterbeobachtungen auf preussischen Schiessplätzen erfährt eine interessante Ergänzung durch die von Prof. A. Schmidt in Stuttgart mitgeteilten Ergebnisse der Gewitterbeobachtungen in der Nähe des württembergischen Schiessplatzes bei Münsingen. Hier wurde nämlich, im Gegensatz zu den Wahrnehmungen in Preussen, eine erhebliche Zunahme der notierten Gewitter seit der Begründung des Schiessplatzes festgestellt. Schmidt hält daher die grösste Vorsicht bei derartigen Ergebnissen für geboten. Er neigt der Ansicht zu, dass in Württemberg die Beobachter (Civilpersonen) vielfach den Geschützdonner mit Gewitterdonner verwechselt haben mögen, dass aber ebenso auch vielleicht umgekehrt die an den Kanonendonner gewöhnten militärischen Beobachter in Preussen gar oft leichtes Donnergrollen überhört haben könnten. Demnach müsse nach Schmidt die preussische

Gewitterstatistik mit grosser Vorsicht aufgenommen werden, zumal sonst „dem Aberglauben des Hagelschiessens Vorschub geleistet werden könnte". F. Koerber.

Das Temperaturgefälle zwischen 8 und 13 km Höhe ist nach einer von Teisserenc de Bort in den Comptes rendus*) mitgeteilten Note wesentlich verschieden von demjenigen geringerer Höhen. Während vom Erdboden ab das Temperaturgefälle (Abnahme der Temperatur pro 100 m Erhebung) im allgemeinen wächst und sich allmählich dem aus theoretischen Gründen zu erwartenden Werte von 1° nähert (man vergleiche die tabellarische Zusammenstellung in Prof. Börnstein's Aufsatz, Seite 16 dieses Jahrgangs), herrscht in den 8 km übersteigenden Höhen nicht, wie man erwartet hatte und wie auch Prof. Börnstein noch in seinem Aufsatz für wahrscheinlich erklärte, diese dem adiabatischen Gleichgewicht entsprechende Temperaturverteilung, sondern die Temperaturabnahme wird nach Ueberschreitung einer in ihrer Höhe schwankenden Schicht maximaler Temperaturänderung bald ganz ausserordentlich gering. Dieses bemerkenswerte und unvorhergesehene Ergebnis von 236 in Paris abgelassenen, unbemannten und mit Registrierinstrumenten versehenen Sonden-Ballons, von denen 74 bis in eine Höhe von 14 km gelangten, dürfte für das Studium der allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre von grösster Bedeutung sein. Der Inversionspunkt des Temperaturgradienten liegt mit 0,9° in durchschnittlich 8—9 km Höhe, die Schicht mit nahezu verschwindender Temperaturabnahme aber liegt in den barometrischen Depressionen (Cyclonen) in 9—10 km, in Gebieten hohen Luftdrucks dagegen erst in 11 bis 13 km Höhe.

Diese Ergebnisse französischer Forschungen werden durch die seitens des Berliner aëronautischen Observatoriums aufgelassenen, unbemannten Ballons vollauf bestätigt, wie Geheimrat Assmann bei Gelegenheit des internationalen Luftschifferkongresses zu Berlin mitgeteilt hat. Letzterem Gelehrten ist es durch die Benutzung vollkommen geschlossener Gummiballons gelungen, Höhen von 18 km zu erreichen. Da diese Ballons sich infolge der Verminderung des äusseren Luftdrucks in der Höhe beträchtlich ausdehnen, steigen sie in beträchtlich grössere Höhen auf, als die bisher benutzten Ballons mit einer dem Wasserstoff den Austritt verstattenden Oeffnung. Allerdings platzt schliesslich die allzu stark sich ausdehnende Gummihülle, sodass der Ballon nunmehr zur Erde herabfällt; durch Anbringung eines nunmehr sich selbstthätig öffnenden Fallschirms ist es jedoch gelungen, den Fall so zu verlangsamen, dass die Registrierinstrumente unversehrt am Erdboden anlangen und gegen eine zugesicherte Belohnung an das meteorologische Institut zurückgesandt werden können. Es ist Hoffnung vorhanden, dass man durch Verwendung eines besonders dehnbaren und haltbaren Gummistoffes künftig in der Lage sein wird, Aufzeichnungen aus Höhen bis zu 30 km zu erhalten. Nach Assmann's Angaben hört nun in etwa 10 bis 12 km nicht nur jede Temperaturabnahme mit der Höhe auf, sondern es zeigt sich sogar das Umgekehrte, eine geringe Temperaturzunahme. Erst von 14 bis 15 km Höhe ab stellt sich dann wieder das normale Verhalten, d. h. Temperaturabnahme bei wachsender Höhe, ein.

F. Koerber.

*) CXXXI Nr. 17 (28. April 1902).

Astronomische Nachrichten. Es ist eine wohl allgemein bekannte Thatsache, dass das Himmelsgewölbe auch in mondlosen Nächten nicht absolut dunkel erscheint, sondern von einem äusserst schwachen Lichtschimmer erleuchtet wird, demzufolge wir dunkle Gegenstände auch des Nachts in ihren Konturen, mit welchen sie sich vom Himmelsgewölbe abheben, erkennen können. Gavin J. Burns hat sich lange Zeit mit Messungen dieses geringen Betrages an Helligkeit beschäftigt. Er verglich zu dem Zwecke die Helligkeit des Himmelsgrundes mit der Helligkeit von Sternscheibchen im Fernrohr, wie solche erhalten werden, wenn man das Okular innerhalb oder ausserhalb des Brennpunktes des Objektives verschiebt. Wird das Okular soweit verschoben, bis das Sternscheibchen und der Himmelsgrund dieselbe Helligkeit zeigen, so kann aus der Grösse der Objektivöffnung und der Pupillenöffnung im Auge des Beobachters in Verbindung mit der Sternhelligkeit und dem Betrage der Verschiebung des Okulars die Helligkeit des Himmelsgrundes berechnet werden. Da sich aber auch hier ebenso wie bei allen anderen photometrischen Messungen der Farbenunterschied der zu vergleichenden Objekte äusserst unangenehm bemerkbar machte (die Sternscheibchen erscheinen meist gelblich, der Himmelsgrund aber bläulich), so konnte Burns seinen Resultaten keine grosse Sicherheit beimessen. Soviel schien aber aus allen seinen Versuchen mit einiger Sicherheit hervorzugehen, dass die Gesamthelligkeit des Himmels einer Hemisphäre ungefähr der Helligkeit von 1000 Sternen erster Grösse gleichkomme. Burns hat diese Versuche in gleicher Weise auf photographischem Wege weitergeführt und dabei eine schöne Uebereinstimmung mit dem schon früher angegebenen Wert erzielt. Burns meint, dass diese allgemeine Helligkeit des Himmelsgewölbes auf dieselbe Ursache zurückzuführen sei, wie das Zodiakallicht, also auf einen Ring von Meteoren, welcher die Erde umschliesse und die Allgemeinbeleuchtung der Erdatmosphäre bewirke. Das Zodiakallicht und der Gegenschein sind dann nach Burns' Vorstellung nichts anderes als eine vielleicht durch erhöhte Anhäufung von Meteoren oder durch günstigere Beleuchtung derselben bewirkte Steigerung der Gesamthelligkeit des Himmels.

J. H. Bridger hat die Frage genauer untersucht, wie sich die Streuungsthätigkeit der Radiationspunkte zur Höhe derselben über dem Horizonte verhält. Er findet, dass auch ein Radiant, welcher noch ungefähr eine halbe Stunde unter dem Horizonte steht, schon Sternschnuppen in der Nähe des Horizontes liefern kann. Steht der Radiationspunkt bereits im Horizont, so können die Bahnen der aus ihm kommenden Meteore bereits bis zum Zenith ansteigen. Erst wenn sich der Radiant etwa 45° über den Horizont erhoben hat, können Meteore aus demselben in allen Teilen des Himmelsgewölbe erscheinen.

Chas. T. Whitmell berichtet im „The Journal of the British astronomical association" Bd. XII Nr. 6 über seine den sogenannten „grünen Strahl" betreffenden Erfahrungen und Beobachtungen. Dieser Beobachter hat sich seit 1897 eingehender mit dem eigentümlichen Phänomen beschäftigt und ist nach und nach zu der Einsicht gelangt, dass hier weniger ein Kontrast komplementärer Farben als vielmehr eine Dispersionswirkung der Atmosphäre vorliege. Betrachtet man die nahe am Horizont stehende Sonne im Fernrohr, so erscheint der obere Rand bläulichgrün, der untere rötlich eingefasst. Der obere grünliche Rand, welcher nach Whitmell genau die Farbe des grünen Strahls zeigt, scheint also seine Färbung dem brechbareren Teil des Spektrums zu verdanken, in das der Sonnenrand durch die farbenbrechende Wirkung der Atmosphäre auseinandergezogen wird. Der rote Teil dieses Spektrums fällt naturgemäss über die leuchtende Sonnenfläche und wird hier durch deren Licht unerkennbar, während die grünblauen Teile sich auf dem Himmelsgrund projizieren und dort sichtbar werden. Whitmell hat den grünen Strahl auch beobachten können, wenn die rote Färbung des unteren Randes fehlte, also eine Kontrastwirkung ausgeschlossen war, und er führt

zum Beweise des Fehlens einer das Auge beeinflussenden Kontrastwirkung überdies an, dass er den grünen Strahl auch dann erkennen konnte, wenn die Sonnenscheibe vor Sonnenaufgang noch gänzlich unter dem Horizont stand und sich nur der obere Teil des Spektrums des Sonnenrandes über den Horizont erhob.

Brooks zu Geneva bei New-York hat am 15. April einen neuen Kometen entdeckt, den ersten, welcher im Jahre 1902 neu aufgefunden werden konnte. Sein Ort am Himmel war damals

$$AR = 23^h\ 8^m\ 8^s \quad D = +27^0\ 25'.$$

Die Bewegung des Objektes ist stark südlich gerichtet. Am nächsten Tage fand Hartwig in Bamberg den Kometen von der Grösse 8·5 mit einem Durchmesser von 3′ und einem etwa 30′ langen Schweifansatz. Der Kopf zeigte sich rund mit centraler Verdichtung.

Wir haben eingangs über Untersuchungen des englischen Astronomen Burns betreffend die Helligkeit des nächtlichen Himmels gesprochen und hatten dabei Gelegenheit, auch das Zodiakallicht in den Kreis dieser Betrachtungen zu ziehen. Neuerdings hat nun Professor Seeliger (München) Gelegenheit genommen, die Theorie des Zodiakallichtes eingehender zu behandeln. Der Raum des Sonnensystems dürfte bis über die Erdbahn hinaus mit kosmischem Staube erfüllt sein, welcher das Sonnenlicht in schwachem gleichmässigem Schimmer reflektiert. Da das Zodiakallicht bedeutende Aenderungen in seinem Aussehen niemals darzubieten scheint, so muss diese Staubwolke wohl eine ziemlich regelmässige Gestalt haben und der Hauptsache nach von mit der Entfernung von der Sonne gleichmässig abnehmender Dichte sein. Die Form der Staubmasse wird eine Rotationsscheibe sein, in deren Mitte die Sonne liegt und deren Ebene die Achse des Zodiakallichtes enthält. Schon 1895 hat es Marchand (Comptes Rendus Bd. CXXI, S. 1134) wahrscheinlich gemacht, dass die Achse des Zodiakallichtes eher in die Ebene des Sonnenäquators falle als in die Ebene der Ekliptik. Erst vor kurzem hat Prof. M. Wolf in Heidelberg mit Hilfe photographischer Aufnahmen diese Untersuchungen Marchands bestätigen können. Prof. Seeliger meint schliesslich sogar, dass auch gewisse Teile der Spiralnebel nur aus solchen beleuchteten Wolken kosmischen Staubes bestehen. Inwieweit diese letztere Ansicht auf Richtigkeit beruht, wird sich allerdings erst dann entscheiden lassen, wenn genauere Helligkeitsmessungen der Nebelflecken vorliegen werden. Da aber die staubförmige Natur des Zodiakallichtes ziemlich sicher und damit das Vorhandensein ausgedehnter Staubmassen zweifellos ist, so scheint Seeliger's Meinung nicht unwahrscheinlich. Wolf hat nach einem eigenen Verfahren begonnen, die Helligkeitsverhältnisse einzelner Partien des Zodiakallichtes zu untersuchen, wie es scheint, nicht ohne Erfolg. Es steht daher zu erwarten, dass wir in absehbarer Zeit genauere Details über die Lagerung und Strukturverhältnisse der unser Sonnensystem erfüllenden Staubmassen erfahren werden. Adolf Hnatek.

Bücherbesprechungen.

1) **Köhler's** nützliche Vogelarten und ihre Eier.
2) **Köhler's** schädliche Vogelarten. Verlag von Hermann Gesenius in Halle a. S. (ohne Jahreszahl).

Die Vogelbeschreibungen sind kurz und klar, ihnen folgen stets Angaben über Nützlichkeit beziehungsweise Schädlichkeit für den Menschen. Die Abbildungen geben die Vögel gut wieder. Hoffentlich helfen sie beitragen, dem § 1 des Vogelschutzgesetzes Geltung zu verschaffen.

J. Sturm's Flora von Deutschland in Abbildungen nach der Natur. 2. umgearbeitete Auflage. Stuttgart Verlag von Dr. K. G. Lutz.

2. Band: Riedgräser, Cyperaceae. Von E. Rob. Missbach und Ernst H. L. Krause. Mit 64 Tafeln in Farbendruck und 3 Abbildungen im Text. 1900.

3. Band: Echte Gräser, Gramineae. Von K. G. Lutz. Mit 56 Taf. u. 3 Textabb. 1900.

5. Band: Mittelsamige und Haufenfrüchtige, Centrospermae und Polycarpicae. Von Ernst H. L. Krause. Mit 64 Taf. u. 59 Textabb. 1901.

9. Band: Hülsenfrüchte, Myrten, Heiden, Primeln, Leguminosae, Myrtiflorae, Bicorner, Primulinae. Von Ernst H. L. Krause. Mit 64 Taf. u. 61 Textabb. 1901.

Die vorliegende Neuauflage der altberühmten Sturm'schen Flora, die besonders durch die vielen Habitusabbildungen, die sie brachte, bemerkenswert und beliebt war, wird im Auftrage des „Deutschen Lehrervereins für Naturkunde" in Stuttgart von Dr. K. G. Lutz herausgegeben, und diese Neuauflage ist durchaus gelungen. Sie erreicht den Zweck, die Arten der Heimat kennen zu lehren und zur leichteren Bestimmung in guten, charakteristischen Abbildungen vorzuführen. Geschickt ist Platz gespart worden, und doch bringt — soweit die 4 vorliegenden fertigen Bände urteilen lassen — die Neuauflage weit mehr als die alte; so sind auf den 64 Tafeln mit den Cyperaceen nicht weniger als 124 Sturm'sche Tafeln untergebracht worden. Ueber den Preis der Bände teilt der Vorstand des genannten Vereins das Folgende mit: Trotz ihrer ausgezeichneten Ausführung und des grossen Umfangs der Bändchen beträgt der Mitgliedsbeitrag jährlich nur 2,50 M., wofür 2 Bände der Flora und 6 Hefte der Zeitschrift „Aus der Heimat" geliefert werden. Die Bände von 1900 (Gräser und Halbgräser) werden um 2 M.; die 2 Bände von 1901 um 2,40 M. nachgeliefert. Die Zahl der Mitglieder beträgt über 22 000.

Bei dieser grossen Mitgliederzahl ist es freilich möglich, das Werk so billig, wie angegeben, zu liefern; es wird sicherlich beitragen, gediegene floristische Kenntnisse und die Freude an der Beschäftigung mit den lieblichen Kindern Floras zu verbreiten.

Wir begrüssen es freudig, dass der treffliche Florist Oberstabsarzt Dr. Ernst H. L. Krause in Saarlouis als Mitarbeiter an der neuen Auflage mitwirkt; freilich muss man sich fragen, ob es zweckdienlich ist, in einer Flora, die als Einführung in die Floristik dienen soll, weitgehende nomenklatorische Aenderungen vorzunehmen statt sich diesbezüglich dem gegenwärtig allgemein Ueblichen anzupassen. Zusammenziehungen, resp. Trennung von bisher bestehenden Arten, Gattungen u. s. w. haben ja überdies nur gar zu oft wenig prinzipielle Bedeutung, sondern es spielt hier ein tüchtig Teil Convention mit. Ob ich eine Zeile von A bis M zwischen H und I teile, oder ob ich die Trennung zwischen K und L vornehme, ist ganz gleichgiltig. P.

Georg Worgitzky, Blütengeheimnisse. Eine Blütenbiologie in Einzelbildern. Mit 25 Abb. im Text. Verlag von B. G. Teubner in Leipzig 1901.

Das Buch ist eine elementare Einführung in die sogen. Blüten-„Biologie", (besser wäre Blüten-Oekologie. — Ref.), der Beziehungen der Blüten zu den Insekten und zum Winde behufs Erreichung der für die Befruchtung notwendigen Bestäubung; es ist wohl geeignet seinen Zweck zu erreichen: dem botanisch noch nicht bewanderten Leser den unvergleichlichen Genuss zugänglich zu machen, den das Selbststudium der Natur gewährt.

Max Eschner, Lehrer in Leipzig, Deutschlands Kolonien. Mit Benutzung des vom Kolonialamte des Kaiserlichen Auswärtigen Amtes zur Verfügung gestellten Bildermaterials. Tafeln Nr. 3: Ochsenzug in der Grosssteppe von Deutsch-Südwestafrika. Ein farbiges Wandbild (Künstler-Steinzeichnung) von Wilhelm

Kuhnert. Grösse 88/66 cm. Leipziger Schulbilderverlag von F. E. Wachsmuth. — Preis 3 Mk.

Das uns vorliegende Bild, von dem die Figur eine Anschauung giebt, ist ein Kunstbild und ein Anschauungsbild zugleich. Im Hintergrunde auf mässigem Höhenzuge schaut eine Station hervor. Von dort zieht der mit 16 Ochsen bespannte Wagen durch die Grassteppe. Die Ochsen treiben einer Lache zu, die vom letzten Regen noch stehen geblieben

ist. Der Ochsentreiber ist ein Hottentotte. Im Vordergrunde erblicken wir zwei Reiter der Schutztruppe. Sie verhandeln mit zwei Herero, Mann und Frau, letztere an ihrem eigenartigen helmartigen Kopfputz erkenntlich. Einer der südafrikanischen Tafelberge hebt sich in malerischer Weise vom tiefblauen Himmel ab. Vor ihm streckt eine Schirmakazie ihre Aeste aufwärts, in ihrer Nähe steht dorniges Gestrüpp und Akaziengebüsch. Ein grosser Termitenhügel hebt sich deutlich aus dem Grün heraus. Ein dem Bilde beigegebener Text giebt eine Erläuterung und zeigt, wie das hübsche Bild beim Unterricht Verwendung finden kann.

E. Hammer, Dr. Prof. an der Kgl. techn. Hochschule in Stuttgart. Der Hammer-Fennel'sche Tachymeter-Theodolit und die Tachymeterkippregel zur unmittelbaren Lattenablesung von Horizontaldistanz und Höhenunterschied (D. R.-Patent Nr. 122901). Beschreibung und Anleitung zum Gebrauch des Instruments. Erste Genauigkeitsversuche. Mit 16 Figuren und 2 lithographierten Tafeln. 52 S. 4°. 2,80 M. Stuttgart 1901. Wittwer.

Der Verfasser hat sich vor 10 Jahren die Aufgabe gestellt: »Einen Tachymeter-Theodoliten herzustellen, mit dem man an der senkrecht stehenden Latte sofort, ohne alle Rechnung oder besondere Einstellungen und ohne Ablesung des Höhenwinkels, durch einmaliges Anziehen der Latte, sowohl die Horizontaldistanz zwischen Instrumentenstandpunkt und Latte als auch den Höhenunterschied zwischen Instrumenten- und Lattenstandpunkt ablesen kann, sodass ein in manchen Beziehungen wirklich selbstthätiger Tachymeter-Theodolit entstehen würde. Dabei sollte das Instrument kein Präzisions-Instrument, nicht für die Präzisionstachymetrie bestimmt sein, sondern nur den Anforderungen der topographischen Tachymetrie gerecht werden, nämlich die Entfernungen mit einem Fehler von etwa $^1/_{300}$, die Höhenunterschiede mit einem Fehler von wenigen Dezimetern bei den üblichen Ziellängen und Höhenunterschieden liefern.«

Das vorliegende Heft giebt die Beschreibung und Gebrauchsanweisung zu dem nach den Angaben des Verfassers von der Firma Otto Fennel Söhne in Kassel gebauten Tachymeter-Theodoliten. Die beigefügten Beobachtungen mit dem Instrument, die nicht nur von dem Verfasser, sondern auch von anderen angestellt worden sind, zeigen, dass das Instrument der gestellten Aufgabe genügt.

Gustav Partheil, Die drahtlose Telegraphie. Nach seinen Vorträgen im Verein für Landeskunde und Naturwissenschaften zu Dessau, sowie im Elektrotechnischen Verein zu Leipzig allgemein verständlich dargestellt. 47 S. 8°. 1,20 Mk. Berlin, Gerdes & Hödel, 1902.

Der Verfasser bietet seinen Lesern eine populäre Darstellung besonders der drei wichtigsten Systeme der drahtlosen Telegraphie: Marconi, Slaby-Arco und Braun. Die an sich schon klare Darstellung wird noch durch 27 Abbildungen unterstützt, die zum Teil schematisch sind, zum Teil aber auch Ansichten von Stationen etc. geben. Durch den billigen Preis und die Menge des Gebotenen wird das Heft sich sicherlich einen grossen Leserkreis erwerben. S.

Litteratur.

Witasek, J.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Gattung Campanula. Mit 3 Karten. (IV, 106 S.) Wien '02, A. Hölder. — 4,20 Mk.

Bilharz, Dir. Dr. Alfons: Die Lehre vom Leben. (XIV, 502 S. m. 22 Abbildgn.) gr. 8°. Wiesbaden '02, J. F. Bergmann. — 10 Mk.

Leser, Prof. Dr. Edm.: Die spezielle Chirurgie in 60 Vorlesungen. Ein kurzgefasstes Lehrbuch f. Ärzte u. Studierende. 5. verm. u. verb. Aufl. (XIX, 1110 S. m. 355 Abbildgn.) gr. 8°. Jena '02, G. Fischer. — 20 Mk.; geb. 22,50 Mk.

Ziegler, Prof. Dr. Ernst: Lehrbuch der allgemeinen Pathologie u. der pathologischen Anatomie f. Ärzte u. Studierende. 10. neu bearb. Aufl. 2. Bd. Spezielle pathog. Anatomie. Mit 723 teils schwarzen teils farb. Abbildgn. (XIV, 999 S.) gr. 8°. Jena '02, G. Fischer. — 16 Mk.; geb. 18 Mk.

Janensch, Wern.: Die Jurensisschichten des Elsass. Mit 12 Taf. und 13 Zeichngn. im Text. (151 S. m. 12 Bl. Erklärgn.) Strassburg '02, Strassburger Druckerei u. Verlagsanstalt. — 11 Mk.

Areschoug, chem. Prof. Dr. F. W. C.: Untersuchungen üb. den Blattbau der Mangrove-Pflanzen. Mit 13 Taf. (92 S.) Stuttgart '02, E. Nägele. — 24 Mk.

Gaebler, Markscheid. C.: Kritische Bemerkungen zu Fritz Frech, die Steinkohlenformation, Lieferung II u. III der Lethaea palaeozoica 1899 u. 1901. (24 S.) gr. 8°. Kattowitz '01, G. Siwinna. — 1,50 Mk.

Briefkasten.

Herrn W. Sch. in H. — Für Mineralogie empfehlen wir Ihnen 1) Albin Weisbach's Tabellen zur Bestimmung von Mineralien auf Grund äusserer Kennzeichen (Arthur Felix in Leipzig), 2) Klockmann, Lehrbuch der Mineralogie. 2. Aufl. (Ferd. Enke in Stuttgart 1900). Vorbedingung beim Selbststudium ist aber der Besitz einer kleinen Mineralien- und Krystallsammlung. — Für Botanik empfehlen wir Ihnen Haberlandt's Physiologische Pflanzenanatomie. 2. Aufl. (Wilh. Engelmann in Leipzig 1896), für Systematik: Koehne, Pflanzenkunde. (Velhagen & Klasing in Bielefeld und Leipzig 1901). — Für Entomologie nehmen Sie: Kolbe, Einführung in die Kenntnis der Insekten. (Ferd. Dümmler's Verlag Berlin 1893). In diesem Buch finden Sie weitere Litteratur.

Herrn J. in K. in Böhmen. — Ueber die Färbung von Okapia Johnstoni wird Ihnen die beste Auskunft im British Museum (Kensington) zu London gegeben werden, da sich dort die Original-Felle befinden. Bequemer für Sie wäre es, wenn Sie sich die Arbeit von Sclater über den Gegenstand verschaffen, in der sich eine farbige Abbildung befindet: Taf. 1 in den Procedings of the Zoological Society (London 1901 Bd. II).

Berichtigung.

Die Unterschriften der Abbildungen auf Seite 424 und 425 müssen vertauscht werden.

Inhalt: Prof. Wilhelm Branco: Ueber die Ursachen der Erdbeben. (Schluss.) — **Kleinere Mitteilungen:** Teïsi Matzuschita: Der Einfluss der Temperatur und Ernährung auf die Eigenbewegung der Bakterien. — P. Gräbner: Eine interessante Form der Erdbeere. — Prof. A. Schmidt: Zur Frage nach dem Erfolg des Wetterschiessens. — Teisserenc de Bort: Das Temperaturgefälle zwischen 8 und 13 km Höhe. — Adolf Hnatek: Astronomische Nachrichten. — **Bücherbesprechungen:** 1) Köhler's nützliche Vögelarten und ihre Eier; Köhler's schädliche Vogelarten. — J. Sturm's Flora von Deutschland in Abbildungen nach der Natur. — Georg Worgitzky: Blütengeheimnisse. Eine Blütenbiologie in Einzelbildern. — Max Eschner: Deutschlands Kolonien. — E. Hammer: Der Hammer-Fennel'sche Tachymeter-Theodolit und die Tachymeterkippregel. — Gustav Partheil: Die drahtlose Telegraphie. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.** — **Berichtigung.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 13. Juli 1902.	Nr. 41.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Die Chemie der hohen Temperaturen.

Ein Referat von Dr. **C. Müller** in Potsdam.

Die Wärme ist bekanntlich eins der wirksamsten Mittel, chemische Reaktionen hervorzurufen, und schon die alten Chemiker verstanden es, sich dieses Mittel durch geeignete Anwendung des „kleinen oder grossen Feuers“ dienstbar zu machen. Und heute noch ist es das Feuer resp. die Wärme, die dem Chemiker die Herstellung zahlreicher Verbindungen ermöglicht, ihn andererseits aber auch befähigt, zusammengesetzte Körper in einfache zu zerlegen. So sind z. B. Wasserstoff und Sauerstoff bei gewöhnlicher Temperatur völlig indifferent gegeneinander, trotzdem sie sich als Gase so vollkommen wie möglich miteinander mischen lassen. Erst wenn sie erhitzt werden, vereinigen sie sich — von ca. 200° ab langsam, gegen 700° unter heftiger Explosion — zu Wasser. Dagegen zerfällt das Wasser von 2000° an wieder in Wasserstoff und Sauerstoff. Je höher die Temperatur steigt, desto vollständiger wird der Zerfall und es wird schliesslich eine Temperatur erreicht werden, wobei Wasserstoff und Sauerstoff eine ebenso geringe chemische Wirkung aufeinander ausüben, wie unter ca. 200°.

Die höchste, für wissenschaftliche und gewerbliche Zwecke erreichbare Temperatur belief sich bis vor wenigen Jahren auf ungefähr 2000°, Hitzegrade, die aber nur durch Anwendung des Sauerstoffgebläses erzielt werden konnten. Wennschon nun mit Hilfe dieses Apparates sehr schwer schmelzbare Körper, wie Platin, Quarz und Thonerde geschmolzen werden können, so genügten doch selbst diese Temperaturen noch nicht zur Durchführung verschiedener Versuche. Man verfiel daher auf den Gedanken, die Wärme des elektrischen Flammenbogens zum Erweitern der vorgenannten Temperaturgrenze zu benutzen. Wenn man nämlich die beiden Poldrähte einer starken galvanischen Kette zuerst miteinander in Berührung bringt und dann ein wenig voneinander entfernt, so geraten die Enden derselben im Augenblicke des Trennens infolge der dabei stattfindenden Verminderung des Querschnittes wie dünne Drähte ins Glühen und Schmelzen; bei sehr starken Strömen werden sogar Teilchen der glühenden Pole durch den Strom losgerissen und von einem, besonders dem positiven zum anderen übergeführt, sodass sie eine leitende Verbindung zwischen den Polen herstellen. So bildet sich bei leicht zerteilbaren Elektroden ein ganzer Lichtbogen, der aus leuchtender Luft und leuchtenden Elektrodenteilchen besteht. Am schönsten und glänzendsten wird diese Erscheinung, wenn man den galvanischen Strom zwischen zugespitzten Stücken aus Gaskohle übergehen lässt. Dann kommen nämlich die Kohlenenden in helle Weissglut und zwischen ihnen bildet sich ein blendend weisser Lichtbogen, der ja bekanntlich ausgedehnte Verwendung für Beleuchtungszwecke findet.

Die Temperatur dieses Lichtbogens ist sehr hoch; man schätzt sie auf 3500°. Diese Hitzegrade nutzbar zu machen, ist zwar schon von verschiedenen Gelehrten versucht worden, thatsächlich aber erst in wirklich zufrieden-

stellender Weise vor etwa zehn Jahren dem französischen Chemiker Moissan gelungen und zwar durch den Bau des elektrischen Ofens. Das Prinzip dieses Apparates beruht darauf, die zu erhitzenden Körper in einem möglichst kleinen, von feuerfesten Stoffen umschlossenen Raume der Wärme des elektrischen Flammenbogens auszusetzen, ohne dass sie sich in ihm befinden. Die Wirkungen sind dann also nur solche der Wärme; jede elektrolytische Wirkung des galvanischen Stromes ist ausgeschlossen.

Das erste Modell eines elektrischen Ofens, welches von Moissan der Akademie der Wissenschaften im Dezember 1892 vorgelegt wurde, bestand aus zwei gut behauenen und aufeinander gepassten Blöcken ungelöschten Kalkes. Der untere Block besitzt eine Längsrinne zur Aufnahme der beiden Elektroden und in der Mitte eine kleine Vertiefung zur Aufnahme der Substanz. Diese Vertiefung kann verschieden gross sein. Sie fasst eine wenige Centimeter hohe Schicht der Substanz, auf welche die Hitze des Bogens einwirken soll. Man kann auch in dieselbe einen kleinen Kohlentiegel mit der zu erhitzenden Masse hineinsetzen. Der obere Block ist an der Stelle, die sich über dem Lichtbogen befindet, leicht gewölbt. Da der Kalk an der Oberfläche durch die Hitzewirkung des Stromes bald geschmolzen und schön geglättet wird, so erhält man eine Wölbung, die die ganze Hitze auf die kleine Vertiefung mit dem Tiegel zurückstrahlen lässt.

Die Elektroden sind leicht zu bewegen, sodass der Lichtbogen nach Belieben verlängert oder verkürzt werden kann. Hergestellt sind sie aus Retortenkohle, an ihren Enden kegelförmig zugespitzt.

Es liegt auf der Hand, dass dieses erste Ofenmodell im Laufe der Jahre mancherlei Abänderungen erfahren hat. So hat man z. B. infolge der Schwierigkeit ziemlich grosse, homogene nicht rissige Kalkblöcke zu erhalten, den ungelöschten Kalk durch kohlensauren Kalk ersetzt, doch wird auch heute noch von Moissan dieses erste Modell, welches als Typus des elektrischen Ofens bezeichnet werden darf, benutzt.

Der elektrische Ofen hat nun, was Wirkungen der Wärme betrifft, die Hilfsmittel des Chemikers nahezu verdoppelt und so haben wir ihm denn schon jetzt eine nicht unbedeutende Zahl von Entdeckungen zu verdanken, deren wichtigste im Nachfolgenden einer kurzen Besprechung unterzogen werden sollen.

Es giebt eine Reihe von Substanzen, die man bisher für unschmelzbar hielt. Man kennt sie jetzt im flüssigen und gasförmigen Zustande; unter Benutzung des elektrischen Lichtbogens ist es gelungen, sie zu schmelzen und zu verflüchtigen. So hat man ungelöschten Kalk gegen 3000° verflüssigt und bei noch höherer Temperatur verdampft. Unterbricht man den Versuch, so ist der obere Teil des Ofens von einer starken Schicht geschmolzenen Aetzkalks mit krystallinischem Bruch bedeckt, während der geschmolzene Teil ein milchig durchscheinendes Aeussere zeigt. Dasselbe gilt für andere Oxyde, die für absolut fest gehalten wurden, wie z. B. des Siliciums und Zirkons. Man hat Stücke von Bergkrystall zum Sieden gebracht und die entweichenden bläulichen Dämpfe durch Abkühlung zu kleinen Kieselsäurekügelchen verdichtet.

Ganz allgemein konnten die Metalloxyde im krystallisierten Zustande erhalten werden, nachdem sie der Verdampfung unterworfen waren. Dabei ist zu bemerken, dass Strontium- und Baryumoxyd bei niedrigerer, Magnesia aber bei höherer Temperatur als Kalk schmelzen. Thonerde ist viel leichter flüchtig als die beiden letztgenannten. Es ist daher leicht erklärlich, dass man sie in gewöhnlichen Gebläseöfen verdampfen und Korundkrystalle herstellen konnte.

Bei der hohen Temperatur, die durch den elektrischen Bogen erzeugt wird, werden auch diejenigen Metalle und Metalloide verflüchtigt, die bisher als feuerfest galten. Man hat grosse Mengen Aluminium, Gold, Platin, Silber, Mangan, Eisen, Uran und Kupfer in den dampfförmigen Zustand übergeführt, ebenso Silicium, Bor und Kohle. Bemerkenswert ist, dass diese beiden letzten Körper vom festen in den dampfförmigen Zustand übergehen, ohne dazwischen flüssig zu werden. Sie verhalten sich also wie Jod und arsenige Säure — sie sublimieren.

Die Gewinnung der Metalle aus ihren oxydischen Erzen beruht bekanntlich auf der stark reduzierenden Wirkung der Kohle. Sobald diese mit den Metalloxyden zusammen erhitzt wird, verbindet sich nach der allgemeinen Regel die Kohle mit dem Sauerstoff dieser und das Metall wird frei. Für viele Oxyde war diese Reduktion im gewöhnlichen Gebläseofen nur schwierig durchzuführen, im elektrischen Ofen erfolgt sie leicht und schnell. Andere Oxyde wie die des Aluminiums und der alkalischen Erden liessen sich bisher überhaupt nicht mittelst Kohle reduzieren; erst die Anwendung des elektrischen Ofens hat dies ermöglicht. Dadurch ist aber die Chemie in den Besitz eines Mittels gelangt, Metalle wie auch Metalloide, z. B. das Silicium, die sich sonst nur durch verwickelte Prozesse herstellen liessen, auf leichte Weise zu gewinnen. Die nach dieser Methode gewonnenen Körper enthalten allerdings zumeist wechselnde Mengen von Kohlenstoff, von dem sie sich aber durch weitere Operationen befreien lassen, und zwar entweder mit Hilfe flüssigen Kalkes oder einer sauerstoffhaltigen Verbindung desselben Elementes. Jedenfalls ist es so möglich, die Metalle sehr rein zu erhalten, was bei einer grossen Anzahl derselben vordem nicht gelungen ist. Darin liegt aber besonders deswegen ein schätzenswerter Erfolg, weil eine kleine Menge solcher Verunreinigungen, wie Kohlenstoff, Silicium u. a. die physikalischen und auch chemischen Eigenschaften dieser einfachen Körper ganz wesentlich beeinflusst. Die Untersuchung der Eigenschaften dieser reinen Metalle hat nun manches Resultat gezeitigt, das von den bisherigen Anschauungen erheblich abweicht, besonders soll die Härte dieser Körper bedeutend geringer sein, als man bisher angenommen hat. So ist z. B. reines Molybdän ein ziemlich weiches Metall, welches sich sehr leicht feilen lässt und nicht einmal Glas ritzt. Erst durch Aufnahme einer kleinen Menge Kohlenstoff, die sich durch Erhitzen in der Mitte dieses auf 1500° erreichen lässt, wächst die Härte.

Moissan hofft, dass sich diese Darstellungsmethoden auch für die Industrie mit Vorteil verwenden lassen und dass sie der Metallurgie nutzbar sein werden. Mittelst des elektrischen Ofens werden nämlich nicht nur kleine Mengen dieser Körper gewonnen, wie dies sonst bei Laboratoriumsversuchen der Fall ist, sondern es beziffert sich das Produkt jeder Operation nach Kilogrammen. Dadurch wird aber wieder die Möglichkeit gegeben, diese bisher seltenen Metalle mit anderen, gewöhnlicheren zu legieren und so Legierungen zu gewinnen, die für die Technik verwertbare Eigenschaften besitzen. Reines Kupfer, mit 0,5 % Chrom legiert, erlangt z. B. nahezu doppelte Widerstandsfähigkeit; die Legierung lässt sich gut polieren und verändert sich weniger als Kupfer in Berührung mit feuchter Luft.

Sehr eingehende Untersuchungen hat Moissan mit Hilfe des elektrischen Ofens über die drei Modifikationen des Kohlenstoffs, den amorphen Kohlenstoff, den Graphit und den Diamant angestellt, die schliesslich in der Herstellung künstlicher Diamanten gipfelten. Wird Kohlenstoff der Einwirkung hoher Temperaturen ausgesetzt, so geht er, wie schon erwähnt, bei gewöhnlichem Druck vom festen in den gasförmigen Zustand über, ohne den flüssigen Zustand anzunehmen. Wenn der gasförmige Kohlenstoff wieder fest wird, entsteht stets Graphit. Ver-

bindet man nun aber die Einwirkung sehr hoher Temperaturen noch mit der eines sehr starken Druckes, so lässt sich auch der Kohlenstoff in den flüssigen Zustand überführen. Dabei wird er durchsichtig, und wenn er nun erstarrt, so nimmt er die Form des Diamanten an und zwar erhält man diesen dann entweder krystallinisch oder in abgerundeter, amorpher Gestalt. Eine Verunreinigung, eine Spur eines Körpers vom kubischen System, kann leicht eine regelmässige Krystallisation oder die Entstehung eines Gewirrs von verzogenen Krystallen bewirken. Ist der Druck ein wenig schwächer, so ist der Diamant mit Kohlenstoffteilchen gefleckt, die ihre schwarze Farbe beibehalten; man gewinnt so den punktierten Diamanten. Wenn der Druck noch geringer ist, erhält man nur schwarzen, mehr oder weniger schlecht krystallisierten Diamant, dessen Dichte geringer sein kann, als die des Diamanten.

Alle diese verschiedenen Varietäten des Diamanten: regelmässige Oktaeder, Würfel, Stücke mit verworrener Krystallisation, Krystalle, die mit der Zeit zersprangen, Tropfen, punktierte Diamanten und schwarze Diamanten, also alle die mannigfachen Formen, die dieser Edelstein in der Natur annimmt und in welchen man ihn am Kap und in Brasilien trifft, sind von Moissan dargestellt worden. Zur Ausführung dieser Versuche wurde geschmolzenes Eisen benutzt, das die Fähigkeit besitzt, Kohlenstoff aufzulösen. Man sättigte dieses bei sehr hoher Temperatur mit Kohlenstoff und kühlte es dann schnell ab, sodass seine inneren Partien durch die Zusammenziehung der äusseren beim schnellen Erstarren unter einem hohen Drucke standen. Der Kohlenstoff krystallisierte dann nicht als Graphit, sondern als Diamant aus.

Der letzte Teil dieser Untersuchungen und nicht der unwichtigste erstreckt sich auf das Studium der Verbindungen, die Kohlenstoff, Silicium und Bor mit verschiedenen Metallen eingehen.

Moissan hat damit gezeigt, dass der elektrische Ofen nicht bloss ein Instrument der Analyse, sondern auch ein solches der Synthese ist. Wenn die beständigsten Verbindungen der Chemie in dem elektrischen Ofen verschwinden, indem sie dissoziieren, d. h. in ihre elementaren Bestandteile zerfallen, so giebt es andererseits auch solche, welche sich erst bei Anwendung so hoher Temperaturen, wie sie durch diesen Apparat verwirklicht werden, bilden. Es sind dies die metallischen Borüre, die Silicide und besonders die Karbide.

Dass gewisse Metalle in geschmolzenem Zustand verschiedene Mengen Kohlenstoff lösen können, wusste man seit langer Zeit, doch war eine Darstellung krystallisierter Karbide in unseren gewöhnlichen Laboratoriumsöfen nicht möglich, da die in diesen Apparaten erreichbare Hitze für diese Zwecke absolut unzureichend ist. Erst der elektrische Ofen hat dies ermöglicht. „Die bei diesen Versuchen erzielten Resultate, so schreibt Moissan (der elektrische Ofen von Henri Moissan, übersetzt von Dr. Th. Zettel. Berlin. Fischer's technologischer Verlag) sind ebenso merkwürdig hinsichtlich ihrer Verwertung in der Industrie, als auch hinsichtlich der Einteilung der verschiedenen einfachen Körper. In der That besitzen die Karbide, die bisher als wenig bestimmte Verbindungen angesehen wurden, neue, so charakteristische Eigenschaften, dass sie eine wichtige Stütze zur Einteilung der Elemente in natürliche Gruppen bilden und die Chemiker von heute ab nötigen werden, damit zu rechnen."

Die Karbide lassen sich in zwei Klassen einteilen. Die erste enthält die Körper, welche Wasser in der Kälte zersetzen: die Karbide der Alkalimetalle und alkalischen Erdmetalle, die Karbide von Aluminium, Beryllium, Cer u. a. Die zweite Klasse besteht aus den beständigen Karbiden, z. B. denen von Chrom, Molybdän, Wolfram und Titan.

Die durch kaltes Wasser zersetzlichen Karbide liefern bald einen einzigen Kohlenwasserstoff von grosser Reinheit, wie Lithium, Calcium, Aluminium, bald ein Gemenge von Wasserstoff und Methan, wie Mangan, bald auch ein noch komplizierteres von Acetylen, Methan (Sumpfgas), Aethylen (Grubengas) und Wasserstoff. Bekannt ist ja die grosse Bedeutung, welche gerade durch diese Reaktion das Calciumkarbid gewonnen hat, indem es dadurch zum Lieferanten eines der wichtigsten Beleuchtungsgase geworden ist. Das derart leicht zugänglich gewordene Acetylen brennt, wenn es aus sehr schmalen Brenneröffnungen unter hinreichendem Druck ausströmt, mit blendend weisser, völlig russfreier Flamme und eignet sich infolge seiner leichten Verdichtbarkeit besonders als Brennstoff für die Beleuchtung von Schiffen, Eisenbahnzügen u. s. w., eine Eigenschaft, die ihm denn auch bald eine ausgedehnte Verwendung eingetragen hat.

Eine besonders merkwürdige Erscheinung bietet die Zersetzung der Karbide von Cer und Uran. Es entsteht nämlich dabei nicht nur ein Gemenge von gasförmigen, sondern auch eine bedeutende Menge flüssiger und fester Kohlenwasserstoffe. Moissan hat diese Erscheinung angewendet, um die Entstehung des Petroleums zu erklären. Wahrscheinlich giebt es, so meinte er, Petroleum verschiedenen Ursprungs. Die eine Art dürfte durch Zersetzung organischer Materie entstanden sein, diejenige vulkanischer Gegenden aber, die äusserst arm an Fossilien sind, dürfte ihre Entstehung der Einwirkung von Wasser auf Metallkarbide zu verdanken haben. „Mit Hilfe dieser Reaktion wird man vielleicht auch die Ausbrüche vulkanischer Natur erklären können, welche von kohlenstoffhaltigen, gasförmigen, flüssigen und festen Auswürfen begleitet sind. Endlich müssen diese Karbide auch grosse Bedeutung bei den ersten feurigen Reaktionen besessen haben, welche an der Erdoberfläche stattgefunden haben.

Der Kohlenstoff aller unserer gegenwärtigen organischen Verbindungen musste ursprünglich an Metalle in Form von Metallkarbiden gebunden sein. Es ist für uns wahrscheinlich, dass diese Verbindungen in den Gestirnen mit hoher Temperatur noch bestehen. Wir wollen hinzufügen, dass in derselben Periode der Stickstoff wohl in Form von Stickstoffmetallen gebunden war, während Wasserstoff wahrscheinlich in grosser Menge in freiem Zustande in einer komplizierten Gasatmosphäre vorhanden war, welche wenig Kohlenwasserstoffe und Cyanverbindungen enthielt. Der elektrische Ofen scheint die Verhältnisse dieser entlegenen geologischen Epoche gut zu versinnlichen."

Es ist nur ein kurzer Ueberblick, den wir im Vorstehenden über die mittelst des elektrischen Ofens ausgeführten Arbeiten gegeben haben und doch dürfte er die Bedeutung derselben zur Genüge dargethan haben. Nicht nur, dass dadurch unsere chemischen Kenntnisse im allgemeinen erheblich gefördert sind, dass auf Grund dieser Versuche endgültige Klarheit über die Entstehung der Diamanten geschaffen worden, auch der Technik und Industrie sind gewaltige Vorteile aus ihnen erwachsen. Und noch sind diese Arbeiten keineswegs abgeschlossen, sie werden nicht nur von ihrem verdienstvollen Begründer, sondern auch von zahlreichen anderen Gelehrten mit rühmenswertem Forschenseifer weitergeführt, sodass uns durch Anwendung der hohen Temperaturen, die mittelst des elektrischen Lichtbogens erzeugt werden können, noch manche weittragende Entdeckung bevorstehen dürfte.

„Selbstverdauung“ von tierischen und pflanzlichen Organen und Extrakten.

Unter „Selbstverdauung“ versteht man die Bildung proteolytischer Produkte, wie Albumosen, Peptone, Leucin, Tyrosin, Hexonbasen nach erfolgtem Tode der Zellen oder in geschwächten, dem Tode nahen Zellen, oder auch in zellfreien Extrakten, also immer unter Ausschluss von lebenskräftigem Protoplasma, nur durch Enzymthätigkeit hervorgerufen.

Der tierische Magen beginnt nach dem Tode sogleich eine „Selbstverdauung“, während z. B. Amoeben, Spaltpilze und andere Pilze, solange sie leben, von wirksamem Magensaft unverändert gelassen werden (Fermi). Auch die lebende Magenschleimhaut selbst wird von dem Pepsin des Magensaftes nicht angegriffen, was darauf hindeutet, dass lebende Zellen einen gewissen Schutz gegen Angriffe der proteolytischen Enzyme in sich haben. Derselbe dürfte wohl darin bestehen, dass die Fermentlösung nicht in lebende Zellen eindringt, während getötete sie eindringen lassen.

Zerkleinert man blutfrische Organe, wie Leber, Milz und digeriert man sie mit der zehnfachen Menge von Chloroformwasser, so finden sich bald in denselben Leucin und Tyrosin vor, die in den frischen, noch lebenden Organen fehlen (Salkowski). Werden die Organe vor der Digestion gekocht, so sind bei darauffolgender Digestion die genannten Spaltungsprodukte von Eiweiss nicht nachweisbar. Auch mehr freie Nukleinbasen fand Salkowski in den der Selbstverdauung unterlegenen Organen als in frischen. Schwiening fand dann, dass auch in zellfreien Extrakten der Organe eine „Selbstverdauung“ stattfinde.

Biondi untersuchte „selbstverdaute“ Kalbslebern und fand darin Albumosen und Leucin vor, aber kein echtes Pepton und kein Tryptophan, während bei der Verdauung mit Pankreaspulver die letzteren gebildet werden.

Nach der ganzen Erscheinung und den Produkten dieser „Selbstverdauung“ zu schliessen, ist daran ein Enzym schuld, welches aus Eiweissstoffen Albumosen (Propeptone), dann einfache Amidokörper, wie Leucin, Tyrosin bildet, aber im lebenden Organ nicht zur Wirkung gelangt.

Auch bei Hefe hat man ähnliche Beobachtungen gemacht. Während frische, wohlgenährte Hefe beim Auskochen mit Wasser meist nur Körper vom Charakter der Propeptone und Peptone erkennen läst, weist Hungerhefe viel weitergehende proteolytische Spaltungsprodukte auf, nämlich Tyrosin, Leucin und Hexonbasen (Kutscher, Hoppe Seyler's Zeitschr. physiol. G. 1901).

Auch die Untersuchung des Bieres, in das ja ebenso wie Alkohol und Kohlensäure, auch die aus der Körpersubstanz der Hefe stammenden Abbauprodukte hineingehen müssen, bestätigten die an der gut ernährten Hefe gewonnenen Resultate vollkommen. Denn es gelang Kutscher in keinem Falle, im Bier die so charakteristischen stickstoffhaltigen Abbauprodukte der Hungerhefe nachzuweisen.

In der lebenden kräftigen Hefezelle herrscht also nicht dieselbe proteolytische Thätigkeit wie in der ausgehungerten oder durch vorsichtiges Trocknen getöteten (siehe unten).

„Hungerhefe“ erhält man, wenn man Hefe ohne Nahrungszufuhr längere Zeit feucht hält (bei höherer Temperatur).

Kutscher schreibt hierüber (a. a. O. p. 59):

„Eine sehr auffällige Erscheinung vollzieht sich an gewaschener lebender Hefe, sobald man grössere, feucht gehaltene Mengen derselben bei höherer Temperatur sich selbst überlässt. Sie entwickelt dann, auch bei Abwesenheit von Zucker, längere Zeit reichlich Alkohol und Kohlensäure. Diesen Prozess, bei dem die Hefe jene flüchtigen Spaltungsprodukte, die wir auch bei der Vergärung des Zuckers durch Hefe entstehen sehen, auf Kosten ihrer eigenen Leibessubstanz erzeugen muss, hat man als Selbstgährung bezeichnet.

Der Vorgang ist seit langer Zeit bekannt und von Thénard, Pasteur und anderen Forschern, namentlich aber von Béchamp und Schützenberger näher studiert worden.

Béchamp und Schützenberger erkannten bereits, dass sich die Selbstgährung aus zwei getrennt verlaufenden Vorgängen zusammensetzen muss, da es bei der Selbstgährung nicht bloss zur Bildung von Kohlensäure und Alkohol kommt. Denn sie beobachteten, wie sich mit dieser Erscheinung eine Reihe anderer chemischer Reaktionen verbinden, durch die sich in der der Selbstgährung überlassenen Hefe weit mehr in Wasser lösliche, diffusible Substanzen bilden, wie in frischer Hefe vorhanden sind.

Als solche löslichen Substanzen wurde von Béchamp und Schützenberger ein dem Eiweiss nahestehender Körper, der die grösste Aehnlichkeit mit dem Hemialbumin besass, das Schützenberger erhielt, wenn er verdünnte, siedende Schwefelsäure auf Albumin einwirken liess, dargestellt. Weiter gewannen sie aus dem wässerigen Extrakt der der Selbstgährung überlassenen Hefe Tyrosin, Leucin, Butalanin, ferner die Alloxurbasen, Carnin, Sarkin, Xanthin und Guanin. Alle diese Körper fasst Schützenberger als unmittelbare Derivate albuminoider Substanzen auf.“

Kutscher selbst arbeitet mit einer durch Toluolwasser getöteten oder geschwächten Hefe.

„Möglichst frische Brauereihefe wurde mit eiskaltem Wasser gewaschen, bis dasselbe farblos ablief. Darauf wurde sie nach der Angabe E. Fischer's unter Toluolwasser gebracht und bei ca. 38° sich selbst überlassen. Zunächst tritt eine lebhafte Gährung und Gasentwicklung ein, die bei den verschiedenen Proben verschieden lange Zeit währen kann, in der Regel aber nach 24—48 Stunden völlig erloschen ist. Jetzt beginnt die Hefe sich zu sedimentieren und nach einigen Tagen steht eine klare, deutlich sauer reagierende Flüssigkeit über einem dünnen Bodensatz der toten Hefezellen. Zunächst giebt die Flüssigkeit noch lebhafte Biuretreaction, doch verschwindet diese in ca. 8—14 Tagen vollkommen oder bis auf Spuren. Während man die Flüssigkeit ziemlich schnell frei von biuretgebender Substanz erhält, ist dies bei dem Rückstand nicht der Fall. Er giebt die Biuretreaktion weit länger, und auch dann, wenn man ihn öfter aufrührt, gelingt es zuweilen nicht, einen Rückstand zu bekommen, der keine Biurctreaktion mehr zeigt.

Ich habe derartige Proben nicht weiter verarbeitet, sondern nur solche benutzt, in denen sowohl Flüssigkeit wie Rückstand schnell von biuretgebender Substanz frei wurden, da ich hoffen konnte, in diesen Proben keine schmierigen Zwischenprodukte anzutreffen, welche die Isolierung der krystallinischen Verdauungsprodukte hindern mussten. Um genügend an den einzelnen Verdauungsprodukten zu erhalten, ist es notwendig, mindestens 3—4 Liter frischer Hefe zu verarbeiten.“

Durch eingehende chemische Untersuchung der „Selbstverdauungsprodukte“ fand Kutscher, dass sich bei der „Selbstgährung“ der Hefe neben den schon bekannten stickstoffhaltigen Produkten, den Sarkinbasen, dem Leucin, Tyrosin, auch Ammoniak, Histidin, Arginin, Lysin, Aspa-

raginsäure und eine Substanz von der Formel $C_8H_6N_4O_1$, nachweisen lassen.

„Von den aufgezählten Spaltungsprodukten, die bei der „Selbstgährung" durch Verdauung der Proteinsubstanzen entstehen, ist aber besonders das Auftreten der Hexonbasen charakteristisch für die Wirkungsweise des Enzyms, das bei der Selbstgährung der Hefe thätig sein muss, nämlich für das Trypsin.

Dass ein proteolytisches Enzym in der Hefe vorhanden sei, ergaben schon die Versuche von Béchamp und Schützenberger, in denen dieselben die Hefe mit Kreosotwasser digerierten, also die Hefe abtöteten, dabei aber eine reichliche Spaltung der in der Hefe befindlichen Eiweisskörper erhielten. Ein gleiches Resultat erzielte Salkowski, wenn er die durch Chloroformwasser getötete Hefe sich selbst überliess."

Damit war zur Genüge die Wirksamkeit eines proteolytischen Enzyms in der mit den angegebenen Mitteln abgetöteten Hefe erwiesen; die Gifte Kreosot, Chloroform töten das Protoplasma, nicht aber das proteolytische Enzym.

Verfasser hat schon früher hier hervorgehoben, dass zwar die Schädlichkeiten, welche durch Gifte, höhere Temperatur etc. herbeigeführt werden, im Grossen und Ganzen sowohl das Protoplasma als auch das von ihm erzeugte, ihm stofflich ähnliche Enzym betreffen, dass aber die Enzyme vielfach etwas weniger empfindlich sind, als das Protoplasma. So ist es möglich, in einzelnen Fällen das Protoplasma zu töten, ohne zugleich das Enzym unwirksam zu machen.

Das proteolytische Enzym der Hefe geht beim Zertrümmern und Auspressen der Hefe in den „Presssaft" über.

Es werden 1000 g Presshefe mit dem gleichen Gewichte Quarzsand und 200 g Kieselguhr vermischt. Die Mischung wird sorgfältig im Mörser zu einem feuchten Brei zerrieben. Dann fügt man der teigigen Masse 100 ccm destilliertes Wasser hinzu, das Ganze wird dann in einen Beutel gegossen und in einer hydraulischen Presse unter starkem Druck ausgepresst. Der Presskuchen wird dann mit weiteren 100 ccm destillierten Wassers vermischt und abermals ausgepresst. Auf diese Weise erhält man zunächst 300 ccm Flüssigkeit, dann durch weiteres Wässern und Pressen nochmal 150 ccm.

Der so erhaltene Hefepresssaft Buchner's weist ebenfalls „Selbstverdauung" auf, da die koagulierbaren Eiweissstoffe desselben bald verschwinden und Albumosen, dann aber auch einfache Amidokörper und Basen auftreten.

Verfasser beobachtete ferner, dass ein kalt gefertigter Auszug aus bei 30° getrockneter Hefe „Selbstverdauung" besitzt; denn zuerst giebt er beim Erhitzen starkes Koagulum, nach längerem Stehen ist der koagulierbare Eiweissstoff verschwunden und zu Albumosen geworden; dann treten einfache Amidokörper auf.

Auch hier sind also proteolytische Enzyme nach dem Untergang der Zelle thätig und hydrolysieren und zersetzen die Eiweissstoffe.

Windisch fand eine „Selbstverdauung" auch im lauwarmen oder kalt bereiteten Malzauszug vor, wie aus folgenden Versuchen hervorgeht (Windisch u. Schellhorn, Wochenschrift für Brauerei, 29. Juni 1900):

„Helles Darrmalz, fein gemahlen, wird mit destilliertem Wasser $1^1/_4$ bis Stunden lang unter häufigem Umrühren digeriert, danach blank filtriert.

Wir fanden im Verlauf der Versuche, dass eine $1^1/_4$- bis $1^1/_2$-stündige Extraktion genügt, da bei längerer Extraktionsdauer keine wesentliche weitere Zunahme des Eiweissgehaltes im Filtrat stattfindet.

Je 100 ccm des Filtrats wurden in Rundkolben aus Hartglas pipettiert und unter Zusatz eines Antiseptikums (Chloroform oder Thymol) bei verschiedenen Temperaturen digeriert. Nach Beendigung der Digestion kochten wir die einzelnen Proben 2 Minuten lang und bestimmten die Menge des koagulierbaren Eiweisses, indem wir heiss abfiltrierten, auswuschen und das Filter mit dem koagulierten Eiweiss wieder in den Kolben zurückgaben. In diesem wurde dann nach bekannter Methode mit Schwefelsäure verbrannt. Ein längeres Erhitzen unter Druck, wie es de Verbno-Laszczynski zu Abscheidung sämtlicher koagulierbaren Eiweisskörper verwendet, vermieden wir, einerseits, weil es uns nur auf Vergleichsresultate ankam, andererseits, weil die durch das Erhitzen unter Druck erzielte vermehrte Abscheidung von koaguliertem Eiweiss möglicherweise doch auch auf einer Zersetzung einer in unzersetztem Zustande unkoagulierbaren Verbindung von Albuminen mit einem anderen Körper, etwa den Xanthinbasen, beruhen kann. Die merkwürdigen Fällungsverhältnisse der letzteren bedürfen ohnehin noch der Erklärung. (Nach Salkowsky lassen sich die Xanthinkörper unter bestimmten Verhältnissen nicht direkt mit ammoniakalischer Silberlösung fällen, sind also latent, während dies in anderen Fällen möglich ist).

Bei den Versuchen, wo wir uns nicht auf die Bestimmung der Abnahme der koagulierbaren Eiweissstoffe beschränkten, unterschieden wir folgende Gruppen:

1. Albumine, koagulierbar durch Aufkochen.
2. Albumosen, erhalten aus dem Filtrat der Albumine durch Aussalzen mit Zinksulfat.
3. Sogenannte Peptone, erhalten aus dem Filtrat der Albumosen durch Fällung mit Phosphorwolframsäure.
4. Amide, bestimmt durch 1stündiges Kochen der nach Abscheidung der Albumine erhaltenen Filtrate mit Salzsäure und Destillation mit Natronlauge.

1000 g helles Darrmalz wurden mit 5 Liter destilliertem Wasser 3 Stunden bei 26° C. unter wiederholtem Umrühren digeriert, dann abfiltriert und je 100 ccm des Filtrats unter Zusatz von 0,2 ccm Chloroform 20 Stunden bei verschiedenen Temperaturen digeriert. Zu einigen Proben wurden 2 ccm Kalkwasser gegeben. 4 Proben wurden sofort aufgekocht und gleichfalls bei verschiedenen Temperaturen digeriert. Zur Kontrolle, inwieweit Versuchsfehler vorliegen können, geben wir die der gebildeten Ammoniakmenge entsprechenden Kubikcentimeter Barytlauge an.

	Auszug ohne Zusatz			Mit Zusatz von 2,00 ccm Kalkwasser			Aufgekocht		
	Verbrauchte Barytlauge ccm	Stickstoff f. Albumine in 100 ccm mg	Abnahme der Albumine in pCt.	Barytlauge ccm	Stickstoff mg	Abnahme in pCt.	Barytlauge ccm	Stickstoff mg	Abnahme in pCt.
b. 11° C.	7,1	22,53	—	—	—	—	7,1	22,53	—
b. 22° C.	6,9	21,89	2,84	7,1	22,53		7,2	22,85	—
b. 35° C.	6,4	20,31	9,85	6,4	20,31	9,85	7,2	22,85	—
b. 42° C.	5,5	17,45	22,55	—	—	—	7,0	22,21	1,42
b. 50° C.	5,3	16,82	25,35	6,7	21,26	5,63	7,1	22,53	—

Aus der Tabelle ist eine deutliche Abnahme der koagulierbaren Eiweissstoffe ersichtlich. Der Abbau beginnt bei der Temperatur von 22°, nimmt am stärksten zu zwischen 35° und 42° und erreicht sein Maximum bei der höchsten angewendeten Temperatur von 50° C. mit einer Abnahme der koagulierbaren Albumine um 25,35%."

Noch grössere Abnahme der koagulierbaren Sub-

stanzen konnte erzielt werden, wenn etwas Essigsäure zum Malzauszug gesetzt und die Abbauprodukte, welche aus dem Eiweiss durch die im Malzauszug enthaltenen proteolytischen Enzyme entstanden waren, durch Dialyse entfernt wurden. So konnten durch Selbstverdauung 72% des koagulierbaren Eiweisses entfernt werden.

Durch Säuren wurde die Selbstverdauung bis zu einem gewissen Grade vorteilhaft beeinflusst, durch alkalische Stoffe aber geschädigt.

„300 g helles Darrmalz wurden mit 1500 ccm Wasser unter Zusatz von 1,5 g Essigsäure $1^1/_2$ Stunden bei Zimmertemperatur digeriert; das Filtrat wurde mit 1,6 ccm Normalnatronlauge auf 100 ccm abgestumpft, dann ein Teil direkt, der andere nach Zusatz von 0,2 g Soda auf je 100 ccm 20 Stunden digeriert. Zu den einzelnen Bestimmungen verwandten wir je 100 ccm.

	In schwach saurer Lösung		In alkalischer Lösung	
	Barytlauge für Albumine ccm	Abnahme der Albumine pCt.	Barytlauge für Albumine ccm	Abnahme der Albumine pCt.
Sofort aufgekocht	7,8	—	7,8	—
Digerirt bei 5° C. . . .	6,4	17,9	6,6	15,4
„ „ 12° C. . . .	5,9	24,4	—	—
„ „ 37° C. . . .	4,3	44,9	6,6	15,4
„ „ 50° C. . . .	4,1	47,4	5,9	24,4

1 ccm Barytlauge entspricht 2,724 mg Stickstoff. Gesamtstickstoff in 100 ccm: 0,0812 g. Der Essigsäurezusatz hatte günstig gewirkt, der Sodazusatz nicht. Direkt nachteilig wirkte letzterer bei folgendem Versuch:

100 g Malz wurden mit 500 ccm 0,5 prozentiger Essigsäure $1^1/_4$ Stunde bei Zimmertemperatur digeriert.

100 ccm wurden sofort aufgekocht,

100 ccm 20 Stunden bei 50° digeriert,

100 ccm neutralisiert, 0,2 g Soda zugesetzt und gleichfalls digeriert.

	Barytlauge für Albumine ccm	Abnahme der Albumine in pCt.
Sofort gekocht	7,6	0,0
Digerirt bei 50° C. . . .	4,4	42,1
Desgl. mit Sodazusatz . .	6,3	17,0

Der Verlust an Albuminen betrug also in saurer Lösung 42,1%, in alkalischer nur 17,0%, während Malzauszüge ohne jeden Zusatz digeriert, eine Abnahme der Albumine von ca. 25% gezeigt hatten.

Der Sodazusatz hatte also bei der Verdauung der Malz-Eiweissstoffe bei weitem nicht den günstigen Einfluss wie bei der Verflüssigung der Gelatine.*) Vielleicht ist hierbei die tierische resp. pflanzliche Herkunft der Eiweissstoffe von Bedeutung, indem die einen besser in alkalischer, die andern besser in saurer Lösung verdaut werden. Da wir es bei der Trypsinverdauung mit alkalischen, bei den Pflanzensäften mit sauren Flüssigkeiten zu thun haben, so würde diese Annahme den natürlichen Verhältnissen Rechnung tragen".

Endlich seien als Beispiele für „Selbstverdauung" von Pflanzenorganen noch folgende Beobachtungen des Verfassers selbst angeführt:

*) Verfasser berichten an einer anderen Stelle ihrer Abhandlung über die Einwirkung des Malzauszuges auf Gelatine.

Wickenkeimlinge mit 2 cm langen Wurzeln, ohne deutliche Knospenbildung, wurden bei 100° getrocknet, dann gepulvert.

10,5 g dieses Pulvers wurden direkt mit heissem Wasser ausgezogen, die Lösung wurde auf einige Kubikcentimeter eingedampft.

Die konzentrierte Lösung gab mit der zehnfachen Menge gesättigter Ammonsulfatlösung einen deutlichen Niederschlag, mit Zinkvitriolkrystallen im Ueberfluss versetzt ebenfalls. Im Filtrat des letzteren Niederschlages entstand mit Phosphorwolframsäure keine Fällung oder Trübung.

Also sind in diesen Keimlingen Albumosen da, aber keine Peptone.

Der noch übrige Rest der Lösung wurde in Alkohol gegossen, wo ein ziemlich beträchtlicher weisspulvriger Niederschlag entstand; dieser gab beim Erhitzen mit Basen starken Ammoniakgeruch, bestand neben den obenerwähnten Albumosen aus einfachen Amidokörpern (Leucin, Asparagin etc.).

Wickenkeimlinge von gleicher Entfaltung wie die vorigen wurden bei 35° vorsichtig neben Schwefelsäure getrocknet (um etwa vorhandene Enzyme zu schonen), dann gepulvert.

4,5 g des Pulvers wurden mit 20 ccm einer 0,5 prozentigen Phosphorsäure 24 Stunden lang bei 35° stehen gelassen (zur Selbstverdauung); die Lösung gab nach dem Filtrieren, Neutralisieren und Einkochen auf wenige Kubikcentimeter keinen Albumosenniederschlag mit Zinkvitriol oder schwefelsaurem Ammon, ebensowenig einen Peptonniederschlag mit Phosphorwolframsäure, hingegen einen kräftigen Niederschlag mit Alkohol (Fällung einfacher Amidokörper).

Ganz ähnliches Resultat wurde auch mit Linsenkeimlingen erhalten, als dieselben bei 100° bezw. bei 35° getrocknet und ausgelaugt wurden.

Durch die „Selbstverdauung" bei 35° geht also eine Zerstörung der vorhandenen Albumosen vor sich; diese den genuinen Eiweissstoffen nahestehenden, aber nicht gerinnbaren Stoffe werden bei der „Selbstverdauung" weiter verwandelt in einfache Amidokörper. Da durch das völlige Trocknen das Protoplasma der Keimlingszellen abgestorben ist, so muss diese Verwandlung auf Rechnung eines nach dem Absterben der Zellen noch fortdauernden aktiven Enzyms gesetzt werden.

Ueberblicken wir nun die genannten Fälle von „Selbstverdauung", so ist klar, dass zwei Fälle unterschieden werden müssen:

1. Der Fall, dass das proteolytische Enzym auch im lebenden Zustand der Organe schon wirksam ist, wie z. B. in Malzkeimlingen, in welchen dieselbe proteolytische Zersetzung während der Entfaltung stattfindet, welche auch im Malzauszug beobachtet wird. In diesem Falle ist die Erklärung einfach: Das Protoplasma der Organe kann absterben, ohne dass zugleich das Enzym unwirksam wird.

2. Der Fall, in welchem nach dem Tode der Organe ein Enzym von vorher ungekannter Wirkung thätig wird, so in der Hungerhefe.

Kutscher sagt hierüber: „Man könnte annehmen, dass in der gut genährten Hefe das Hefetrypsin nur als Zymogen, im Hungerzustand aber die wirksame Form erzeugt wurde, welche die Körpersubstanz der Hefe anzugreifen vermag. Dagegen sprechen jedoch die Beobachtungen, die man sonst an hungernden Organismen macht. Wir sehen bei ihnen im Gegenteil die Absonderung der proteolytischen Enzyme, mögen dieselben als Zymogen oder als wirksames Enzym abgesondert werden, zurückgehen oder ganz aufhören.

Mir scheint daher eine andere Auffassung die Diffe-

renzen, welche man zwischen den Extraktivstoffen der Hungerhefe und der gut ernährten Hefe bemerkt, sowie das Fehlen von Tyrosin, Leucin etc. im Biere, ungezwungener zu erklären. Danach wäre anzunehmen, dass sowohl die gut ernährte Hefe wie die Hungerhefe das freie Enzym erzeugen. Bei der unter günstigen Bedingungen befindlichen Hefe wirkt das Enzym jedoch auf die in das Innere der Zelle diffundierten, von den proteolytischen Enzymen des Malzes bereits vorbereiteten stickstoffhaltigen Nährstoffe und verändert dieselben soweit, dass sie die Hefe zum Aufbau ihrer Leibessubstanz verwerten kann. Das Enzym wirkt hier also, um mich kurz auszudrücken, als konstruierendes Enzym. Bei der Hungerhefe dagegen, bei der tote stickstoffhaltige Nährstoffe nicht vorhanden sind, greift das Enzym schliesslich auch die lebende Zellsubstanz an und zerstört dieselbe, es wirkt also bei Hungerhefe als destruierendes Enzym." Th. Bokorny.

Kleinere Mitteilungen.

Eine ausführliche und zusammenfassende Darstellung der **Lebensgewohnheiten der Ponerinen** giebt Wheeler in einigen neuerdings erschienenen Aufsätzen.*) Die Ameisen (Fam. Formicidae) zerfallen bekanntlich in drei Untergruppen, in die Formicinae, die Ponerinae und die Myrmicinae, und es sind stets in erster Linie die Vertreter der ersten und letzten Abteilung, deren hohe psychische und soziale Entwicklung uns die Untersuchungen zahlreicher Forscher erschlossen haben. Von den Ponerinen dagegen wusste man bisher in Rücksicht auf diese Verhältnisse nur sehr wenig, man vermutete zwar, dass sie wohl auf einer tieferen Entwicklungsstufe als die übrigen Ameisen ständen, aber erst die oben angeführten neueren Untersuchungen haben diese Vermutung zur Thatsache erhoben und die weit einfacheren Zustände ihrer sozialen Einrichtungen dargethan.

Die Kolonien der Ponerinen setzen sich wie bei allen Ameisen aus drei Ständen zusammen, aus Männchen, Weibchen und Arbeitern. Aber während bei den letzteren Weibchen und Arbeiter beträchtlich voneinander differieren, ist dieser Unterschied bei den Ponerinen nur gering. Fig. 1c stellt den Arbeiter von Leptogenys elongata, einer sehr graziösen, in Texas häufigen Ponerine, dar, Fig. 1b das bisher nur flügellos gefundene Weibchen derselben Art, und wir sehen, dass der Unterschied zwischen beiden nur in dem etwas umfangreicheren Hinterleib des Weibchens, sowie in der Form des dem Hinterleibsstiele aufsitzenden Schüppchens (*s*) besteht. Etwas abweichender gebaut sind die Männchen (Fig. 1a), sie sind kleiner, der Thorax ist gedrungener, die Flügel wohl ausgebildet, der Kopf mit grossen Augen und nicht geknieten Fühlern versehen.

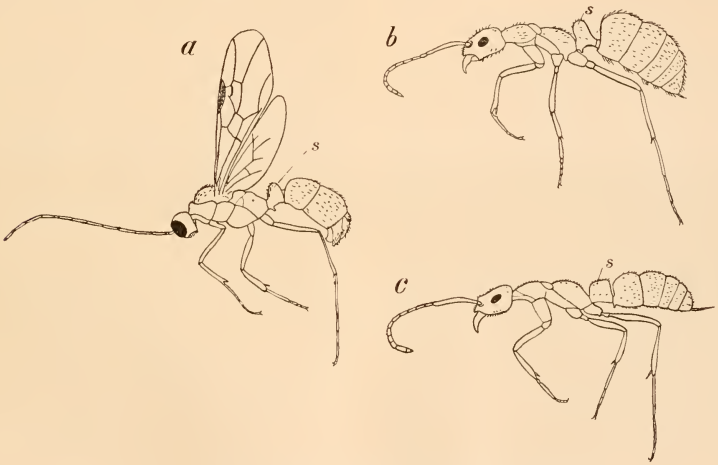


Fig. 1 a—c, Männchen, Weibchen und Arbeiter von Leptogenys elongata Buck.

Die Zahl der Individuen einer Kolonie ist gegenüber den oft viele Tausende zählenden Bewohnern anderer Ameisennester ausserordentlich gering, sie schwankt von 10—50 bei Leptogenys elongata bis zu 100—200 bei Odontomachus haematodes. Auch die Struktur der Nester ist eine ausserordentlich einfache und primitive, sie bestehen aus einer geringen Anzahl unregelmässiger schmaler Kammern und Gänge, die teils unmittelbar unter einem das Dach des ganzen Nestes bildenden Stein oder Holzblock liegen, teils etwas tiefer in die Erde eindringen.

Ihrem Charakter nach sind die hierher gehörigen Formen mit wenigen Ausnahmen ausserordentlich tapfer, sie wissen sich geschickt mit ihren Mandibeln und ihrem

*) W. M. Wheeler, A Study of some texan Ponerinae. Biolog. Bulletin. Vol. II. 1900.
W. M. Wheeler, The habits of Ponera and Stigmatomma. Biolog. Bulletin. Vol. II. 1900.

Stachel zu verteidigen, und greifen fremde, in ihr Nest eindringende Ameisen einer anderen Art heftig an und töten sie. Dagegen werden fremde, der gleichen Art angehörende Ameisen bei einigen Arten ohne weiteres als Nestgenossen aufgenommen, bei anderen erst nach vorausgehenden, unschädlichen Raufereien, und diese verhältnismässig leichte Vereinigung fremder Kolonien zu einer einzigen ist eine bemerkenswerte Eigentümlichkeit gegenüber dem Verhalten der übrigen Ameisen.

In mancherlei anderen Gewohnheiten gleichen sie völlig ihren Verwandten, so in der sorgfältigen Reinhaltung des Nestes, in dem Putzen des eigenen Körpers und demjenigen der Nestgenossen, dagegen scheinen sie sich nicht gegenseitig zu füttern, wie es bei allen übrigen Ameisen Regel ist. Ihre Nahrung besteht hauptsächlich aus tierischen Substanzen, namentlich Insekten, einige verschmähen aber auch Zucker, Brot etc. nicht, sind also Omnivoren. Beim Töten der Beute zeigen sie das gleiche Benehmen wie alle übrigen Ameisen, besonders erwähnenswert ist nur das auffallende Verhalten von Odontomachus. Auf der Suche nach Beute werden die spitzen, hakenförmig gekrümmten Mandibel weit offen getragen, wie es Fig. 2 angiebt. Am Innenrande der

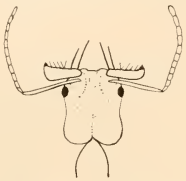


Fig. 2. Kopf des Arbeiters von Odontomachus haematodes L.

Mandibeln sitzen Sinnesborsten, von denen namentlich die innersten sehr lang und direkt nach vorn gerichtet sind. So wie nun eine Beute diese inneren Sinneshaare berührt, schliessen sich die Mandibeln in einer Art von Reflexbewegung mit deutlich hörbarem Geräusch, und ausserordentlicher Heftigkeit, sodass die Ameise nach dem Bisse weit zurückprallt. Diese Angriffe werden öfter hintereinander wiederholt und in kurzer Zeit ist die Beute unter den heftigen, schnappenden Bissen zerrissen. Auch tote Gegenstände werden anfangs mit der gleichen Heftigkeit angefallen, bis die Ameisen ihren Irrtum gewahr werden und sich denselben nun in Ruhe nähern.

Die grössten und wichtigsten Unterschiede zeigen sie jedoch gegenüber den übrigen Ameisen in ihren Brutgewohnheiten. In der Regel findet sich ein Weibchen in der Kolonie vor, nur bei Stigmatomma pallipes wechselt ihre Zahl von 1—4, und wie sich dieselben im äusseren Habitus nur wenig von den Arbeitern unterscheiden, so auch in ihren Lebensgewohnheiten, sie beteiligen sich an den Arbeiten im Neste, geniessen keine besondere Beachtung und werden nicht gefüttert, sondern nehmen selbst ihre Nahrung auf (Ponera coarctata). Höchst auffallend ist die Beschränkung ihrer Fruchtbarkeit, ins ofern sich in der Regel gleichzeitig nur zwei reife Eier im Ovarium vorfinden, die Ablage derselben also in verhältnismässig langen Zwischenräumen erfolgen muss, und die Gesamtzahl der Eier einer Kolonie demgemäss stets nur eine geringe bleibt. In der Sorge der Arbeiter um die Brut, welche bei der geringsten Störung des Nestes sofort in Sicherheit gebracht wird, gleichen sie allen übrigen Ameisen, sehr starke Abweichungen aber finden sich in dem Aussehen und bei der Behandlung der Brut, namentlich der Larven. Letztere besitzen einen vorn schlank zugespitzten, hinten stark aufgetriebenen Körper, der überall mit borstentragenden Höckerreihen besetzt ist (Fig. 3), und an der Mundöffnung mächtig entwickelte Mandibeln trägt. Diesen mit Borsten besetzten Höckern

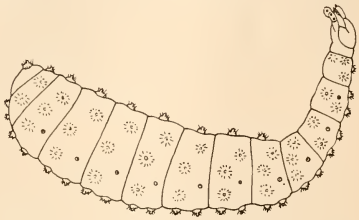


Fig. 3. Larve von Leptogenys elongata Buck.

glaubte man bisher die Rolle von Verteidigungsorganen zuschreiben zu müssen, indem die Larve durch schnelle Wendungen ihres stacheligen Vorderkörpers Feinde, wie etwa Termiten, abzuweisen vermöchte, Wheeler sieht ihre Hauptbedeutung darin, dass sie den Arbeitern beim Tragen der Larven einen festen Halt gewähren. Bei Ponera coarctata sind sie zum Teile ersetzt durch vier Paare dorsalwärts gelegener, klebriger Gebilde von keulenförmiger Gestalt, mit deren Hülfe sich die Larve im Boden fixiert. Bei der Larve von Stigmatomma pallipes endlich fehlen derartige Organe vollständig, an ihre Stelle ist eine feine Haarbedeckung des ganzen Körpers getreten.

Von grösstem biologischem Interesse ist nun die Art der Fütterung der Larven. Bei den übrigen Ameisen findet dieselbe derart statt, dass die Arbeiter der Larve direkt einen Tropfen bereits verarbeiteter Nahrungsflüssigkeit aus ihrem Kropfe einflössen, hier erhalten die Larven direkt die Stücke der zerrissenen Beute vorgelegt. Die Larve liegt dabei mit der Dorsalseite ihres hinteren Körperendes auf dem Boden, biegt ihren schlanken Vorderkörper nach oben gegen die hintere, gleichfalls nach oben gerichtete Ventralseite um, wie es Fig. 3 zeigt, und nimmt von dieser nun die Nahrung wie von einem Tische entgegen. Sie bohrt dabei ihre mächtigen Mandibeln tief in das Beutestück ein und frisst dasselbe von innen her gänzlich aus, wofern die Arbeiter dies gestatten. Letztere überwachen nämlich sorgfältig das Fressen der Larven und lassen unter mehrmaligem Wechseln eine ganze Anzahl von Larven an dem gleichen Nahrungsstück nagen, bis es schliesslich gänzlich aufgezehrt und ausgesogen ist.

Die Vorgänge während der Verpuppung entsprechen völlig den analogen Erscheinungen bei den übrigen Ameisen, abweichend ist dagegen wieder das Auskriechen der jungen Ameisen. Während nämlich sonst die Arbeiter der Imago beim Durchbrechen der Puppenhülle behülflich sind, verhalten sie sich hier völlig teilnahmslos, die Imago sprengt völlig selbständig die Hülle, wie es sicher bei Stigmatomma pallipes beobachtet wurde.

Auch betreffs der Gründung neuer Kolonien bei den Ponerinen liessen sich einige Schlüsse aus Beobachtungen an Ponera coarctata ziehen. Im Juli enthalten nämlich die Kolonien derselben neben der Königin nur 8—10 Arbeiter, und erst nachdem die Puppen auszuschlüpfen beginnen, steigt ihre Zahl langsam an, um im September mit 50—60 ihr Maximum zu erreichen. Eine solche Kolonie scheint sich nun wieder aufzulösen, indem eine Anzahl von Arbeitern mit je einem befruchteten Weibchen, deren Zahl inzwischen im Neste ebenfalls zugenommen hat, auszieht und eine neue, selbständige Kolonie gründet. Während also sonst bei den Ameisen stets das befruchtete

Weibchen allein eine neue Kolonie gründet, hätten wir hier eine Art von Ausschwärmen, vergleichbar dem Schwärmen der Bienen, vor uns, und zugleich würden die Nester hier im Gegensatz zu den oft viele Jahre alten Kolonien der übrigen Ameisen nach einjährigem Bestehen zu Grunde gehen.

Die Ponerinen stellen somit in einem grossen Teile ihrer Lebenserscheinungen eine primitivere Stufe der hochentwickelten übrigen Ameisen dar, wie es sich ausprägt in dem weniger scharf angedeuteten Polymorphismus der einzelnen Stände, in der Kleinheit der Kolonien, der Einfachheit des Nestbaues, der leichten Vereinigung zweier fremder Kolonien, der Gründung neuer Nester, vor allem aber in der Art der Larvenfütterung. Die letztere erinnert durchaus an die unterste Stufe sozialer Entwicklung, wie wir sie bei den Wespen antreffen, und eine weite Kluft schien gerade dadurch die Ponerinen von den übrigen Ameisen zu trennen, bis es Wheeler gelang, vermittelnde Uebergangsformen bei anderen Ameisen aufzufinden, und zwar bei den Myrmicinen. Von diesen besitzt Stenamma (Aphaenogaster) fulvum Rog. ganz die gleichen Gewohnheiten beim Füttern der Larven, und in Ausnahmefällen wurden dieselben sogar bei Lasius und Tetramorium durch Janet beobachtet, womit die Möglichkeit einer phyletischen Ableitung der stark spezialisierten Instinkte bei Formicinen und Myrmicinen von den einfacheren der Ponerinen gegeben ist. J. Meisenheimer.

In Bezug auf die Mitteilung über das Vorkommen **zweier ineinander geschachtelter Eier** in der Nr. 36 dieser Zeitschrift interessiert es vielleicht, dass dem naturwissenschaftlichen Vereine in Kiel im Januar 1896 ein ähnlich gebildetes Gänseei vorgelegt wurde. Dasselbe war von ungewöhnlicher Grösse und hatte im frisch gelegten Zustande 510 g gewogen. Im Innern befand sich ein zweites Ei normaler Grösse. Beide Schalen waren bis auf die zum Ablassen des Inhaltes gemachten Oeffnungen vollkommen erhalten und von normaler Stärke und Festigkeit. (S. Schriften des naturw. Ver. f. Schleswig-Holstein Bd. 11, S. 9, 1898.) L. Weber.

Ueber **die Platinproduktion des Ural** giebt die „Berg- und Hüttenmännische Zeitung“ (Jahrgang LXI Nr. 8) vom 21. Februar 1902 nach „Echo“ einige bemerkenswerte Daten.

Der Ural produziert jährlich 370 Pud = 5979 kg, alle übrigen Länder der Welt zusammen nur 260 kg, wovon auf Columbien 125 kg, auf Canada 65, Borneo 50, die Vereinigten Staaten 20 kg entfallen. Die Hauptlagerstätten finden sich einerseits im Gebiet der Flüsse Wya, Iss und Tura, andererseits in der Gegend von Nischne-Tagil. Die sogenannte Platinkompagnie bildet die grösste von den zur Ausbeutung der Platinlager gebildeten Unternehmungen und produziert bisher allein 2457 kg pro Jahr. Die zweitgrösste Unternehmung stellten die Schuwalof-Werke dar, die jährlich 1638 kg Platin förderten; die Produktion dieser Gesellschaft ist jetzt aber auf 10 Jahre kontraktlich an die Platinkompagnie übergegangen, welche damit fast völlig die Alleinbeherrscherin des Platinmarktes der ganzen Welt geworden ist, denn die übrigen Gesellschaften zur Platingewinnung im Ural sind von untergeordneter Bedeutung, oder aber ihre Ländereien sind schon nahezu ganz ausgebeutet, und die Produktion aller übrigen Länder der Erde ist, wie oben gezeigt, vollends nicht der Rede wert.

Die Platinkompagnie besitzt insgesamt 11200 Hektar platinhaltiges Land. Einen kleinen Teil hiervon hat die Gesellschaft einer genauen Untersuchung unterzogen, um danach über ihre Aussichten für die Zukunft ein klares Bild zu bekommen. Diese Aussichten können nur als durchaus günstig, ja als glänzend bezeichnet werden. In 380 Hektar Land sind, wie die Untersuchung gezeigt hat, nicht weniger als 1056 Pud Rohplatin enthalten (1 Pud = ca. 16,2 kg), und da 1 Pud neuerdings 43000 Frs. kostet, repräsentieren jene 380 Hektar einen Wert von 45 408 000 Frs. Dies Gebiet bildet aber nur etwa den 25. Teil der gesamten, der Platinkompagnie gehörenden Ländereien, in denen sich überall das edle Metall findet.

Die platinführende Schicht wird von taubem, 2,1 bis 3,15 m hohem Abraum überlagert und ist selbst durchschnittlich 1,05 m dick. H.

In der Uebersicht über die **vulkanischen Vorgänge auf den Antillen** in Nr. 36 dieser Zeitschrift finden sich auch einige Daten gleichzeitiger in Europa beobachteter seismischer Störungen. Es mag hinzugefügt werden, dass die magnetische Deklinationsnadel, welche in den letzten Monaten fast durchweg ruhig war und eine sehr glatte, nur die regelmässige Tagesschwankung zeigende Kurve beschrieb, am 8. Mai 1½ Uhr nachmittags unruhig zu werden begann. Dieser Zeitpunkt fällt mit der Lokalzeit 8 Uhr morgens auf Martinique sehr nahe zusammen. Die magnetischen Störungen hielten 2 Tage an. Seitdem ist wieder der ruhige Gang eingetreten. Inwieweit ein Zusammenhang anzunehmen ist, muss einstweilen dahingestellt bleiben. L. Weber.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. Am Sonntag, den 11. Mai führte Herr Professor K. Schumann eine Anzahl von Mitgliedern durch das in der Grunewaldstrasse gelegene Königl. Botanische Museum.

Einen interessanten Abschluss des elektrotechnischen Lehrkurses des Herrn Oberingenieurs Dr. Zickermann bildete die unter Leitung des letzteren am Montag, den 12. Mai nachmittags vorgenommene Besichtigung des Kabelwerkes der Firma Siemens & Halske A.-G.

Das Werk liegt zwischen Charlottenburg und Spandau am nördlichen Ufer der Spree und wurde am 1. August 1899 in Betrieb gesetzt. Um die Zufuhr auf dem Wasserwege zu ermöglichen, ist rechtwinklig vom Spreelauf ein Stichkanal angelegt, welcher sich tief in das Grundstück hinein erstreckt und als Privathafen dient. Sein Quai ist mit einem elektrisch betriebenen Portalkran ausgerüstet. Ausserdem wird der Eisenbahnverkehr durch eine Dampffähre vermittelt, welche den Transport vom Eisenbahnwagen zwischen dem Grundstück und einem Ausziehgleis des Güterbahnhofes Westend besorgt. Als Fähre dient ein Spezialdampfer, der zwei Waggons gleichzeitig übersetzen kann, seine Anlegestellen sind am Werk in der Mündung des Stichkanals und unmittelbar bei Station Jungfernhaide. Für später ist der Anschluss des Grundstückes an das Netz der Staatsbahn in Aussicht genommen.

Das Gebäude des Kabelwerkes besteht aus einem hufeisenförmigen vierstöckigen Etagenbau, dessen innerer Teil durch eine grosse Halle gebildet wird. Hallen- und Etagenbau bilden einen zusammenhängenden, überdachten Raum, in welchem Fabrikation, Lager und Bureaux Platz finden. Der Gang der Fabrikation geht von Nord nach Süd in einzelnen Säulenfeldern des Hallenbaues, von denen jedes gewissermassen eine kleine Kabelfabrik für sich bildet. Durch Hinzufügen neuer Säulenfelder kann das Werk beliebig erweitert werden.

Fabriziert werden schwere Faserstoffkabel in der Halle und in den mit ihr zusammenhängenden Räumen des Etagenbaues, Guttapercha- und Gummikabel und für Telephonzwecke Papierkabel im Etagenbau, ferner umsponnene und umklöppelte Drähte mannigfachster Art

für Installationszwecke und für den Bau von Maschinen und Apparaten.

Die Fabrikation schwerer Kabel beginnt damit, dass die Drähte aus den Magazinen ausgegeben werden und in der Drahtwickelei auf besondere Spulen, welche in die verschiedenen Kabelmaschinen passen, aufgewickelt werden. Danach werden die Kupferdrähte in der Verseilerei auf den Kabellitzmaschinen zur Kabelseele vereinigt und weiter mit dem isolierenden Faserstoff umsponnen. An die Verseilerei schliesst sich der Tränk- und Bleipressenraum an. Hier werden die mit Jute umwickelten Kabel in Vakuum-Trockenschränken zunächst von jeder Feuchtigkeit befreit und darauf in grossen Kesseln mit isolierender Masse getränkt. Aus dem Kessel und aus der geschmolzenen Isoliermasse steigt das Kabel direkt in die Bleipresse, wo es mit einem nahtlosen Bleimantel umpresst wird.

Hiernach findet im Prüfraum eine sorgfältige Messung der Kabel auf Leitungsfähigkeit und Isolation statt, namentlich wird festgestellt, ob der Bleimantel durchaus dicht ist und jedes Eindringen von Feuchtigkeit in die isolierende Faser zwischen Seele und Mantel ausschliesst. Ist das Kabel fehlerlos, so wird es nunmehr mit einer Armatur aus Eisendrähten oder Eisenband versehen. Um wieder die Armatur gegen schädliche Einflüsse des Erdreiches zu schützen, wird sie mehrfach mit Faserstoff umsponnen und mit Isoliermasse getränkt. Um das Kleben zu verhindern, wird das Kabel schliesslich noch durch Kalkmilch gezogen. Danach wird es auf grosse Holztrommeln gewickelt und ist nun fertig zum Versand.

Während die Armierung aus Eisenband das Kabel hauptsächlich gegen mechanische Verletzung schützt, kann die Drahtarmatur auch Zugkräfte aufnehmen, daher finden Drahtarmaturen bei Grubenkabeln und Flusskabeln ausschliesslich Verwendung.

Die Fabrikation umsponnener und umklöppelter Drähte erfolgt im Etagenbau. Spinnmaschinen bespinnen die Dynamodrähte mit isolierendem Faserstoff, Klöppelmaschinen, die wie Strickmaschinen arbeiten, umspinnen die Drähte mit einem schlauchförmigen Mantel. Als Isolationsmaterial kommt hier Seide und Baumwolle zur Verwendung. Durch beliebige Kombinationen von Umspinnungen und Umklöppelungen in Verbindung mit Imprägnierungen mit Isoliermasse liefert diese Fabrikation sehr mannigfache Erzeugnisse. Hier werden auch Leitungen, die gegen mechanische Einflüsse geschützt werden müssen und doch beweglich bleiben sollen, auf Klöppelmaschinen mit feinem Stahldraht umsponnen.

Ausser den interessanten Klöppelmaschinen sieht man hier auch die sogenannten Litzmaschinen, auf welchen aus feinstem Kupferdraht die Seele der biegsamen Leitungen gesponnen wird.

Die Herstellung von Guttapercha- und Gummikabeln erfolgt in der Weise, dass die Guttapercha in geheizten Knetmaschinen in plastischen Zustand gebracht wird und danach durch eine Presse unter Verwendung eines geeigneten Mundstückes in nahtlosem Mantel um den Draht gepresst wird. Nach dem Umpressen werden die Drähte über Rollen teils durch die Luft, teils durch lange, mit Wasser gefüllte Tröge geführt, um ein schnelles Erhärten des Guttapercha herbeizuführen. Wegen des hohen Preises des Guttapercha finden auch andere Gummiharze, insbesondere der Kautschuk, Verwendung in der Kabelfabrikation. Bei den Kautschukkabeln wird noch ein besonderer Prozess, die Vulkanisierung, erforderlich, um dem Kautschuk die Klebrigkeit zu nehmen und ihm viele wertvolle Eigenschaften des Guttapercha zu verleihen.

Je nach dem Verwendungszwecke werden diese Kabel dann noch umsponnen, umklöppelt oder mit einem Bleimantel umpresst.

Die Fabrikation der Telephonkabel (Papierkabel) erfolgt unter dem Gesichtspunkt, dass die Ladefähigkeit des Kabels auch bei grossen Längen möglichst niedrig bleibt, damit die Fähigkeit der Sprachübertragung möglichst gross wird. Hierfür hat sich eine Umspinnung der Drähte mit trockenem Papier als besonders geeignet erwiesen. Nachdem die einzelnen Drähte die Papierisolation erhalten haben, werden sie auf Verseilmaschinen zu vieladrigen Kabeln zusammengesponnen. Danach erhalten die Kabel einen Schutz gegen Feuchtigkeit durch Umpressung eines Bleimantels und werden weiter, je nach dem Ort der Verlegung, durch eine mehr oder minder schwere Armatur geschützt.

Die Arbeiter-Wohlfahrtseinrichtungen erstrecken sich namentlich auf die Anlage zweckmässiger, von der Werkstatt getrennter Wasch- und Ankleideräume, in denen je 4 Leute einen gemeinsamen Kleiderschrank haben und auf den Arbeiter-Speiseraum. Dieser ist 16 m breit und 80 m lang und bietet Sitzgelegenheit für 1200 Personen; er besitzt eine mit den neuesten Einrichtungen ausgestattete Dampfküche. Hier wird für einen geringen Preis warmes Mittagessen verabfolgt, ausserdem kann auch mitgebrachtes Essen in Wärmeschränken aufgewärmt werden.

Die Erzeugung der Beleuchtung und der Betriebskraft für das Werk erfolgt in einer getrennt liegenden Centralstation, in welcher zunächst 4 Dampfkessel und 2 Dampfdynamos mit Gleichstrommaschinen von je 600 P.S. aufgestellt sind. Ausserdem ist für Versuchszwecke noch eine grössere Drehstrommaschine mit einer der Dampfmaschinen gekuppelt. Für beide Stromarten befinden sich in der Maschinenhalle getrennte Schaltbretter und in Verbindung mit den Gleichstrommaschinen arbeitet eine Akkumulatorenbatterie auf das Beleuchtungsnetz.

Herr Geh. Bergrat Prof. Dr. Beyschlag, Direktor der Königl. Geologischen Landesanstalt, hielt am Mittwoch, den 14. Mai, im Bürgersaale des Rathauses einen überaus fesselnden Vortrag über „Das Kupfer in der Natur und im Haushalte des Menschen".

Am Sonnabend, den 24. Mai, nachmittags 4 Uhr, wurde in den Räumen der mitsamt ihren Lehrmitteln freundlichst zur Verfügung gestellten Königl. Gärtnerlehranstalt zu Potsdam (Wildpark) durch den Leiter derselben, Herrn Königl. Gartenbaudirektor Echtermeyer ein Lehrkursus XVII über „Gartenbau" eröffnet.

Der Königl. Landesgeologe Herr Prof. Dr. Potonié unternahm mit 47 Mitgliedern der Gesellschaft am Sonntag, den 25. Mai, einen Ausflug nach Gross-Räschen zur Besichtigung des Braunkohlenflötzes, des dortigen fossilen Waldmoores, sowie der in Verbindung damit betriebenen Brikettfabrikation. Empfangen wurden dieselben durch die Herren von der Grube Victoria. In einem einleitenden Vortrag gab Prof. Potonié einen Ueberblick über die Entstehung von Kohlenlagern im allgemeinen, um dann auf das Senftenberger Flötz des Näheren einzugehen. Die mit Birkenzweigen geschmückte Kleinbahn der genannten Grube führte die Exkursionisten nach eingenommenem Mittagbrot zum Tagebau, der wiederum sowohl im Liegenden wie im Hangenden sowie inmitten des Flötzes selber noch an Ort und Stelle befindliche zahlreiche Stammstümpfe von Taxodium distichum u. s. w. aufwies.

Dr. W. Greif, 1. Schriftführer.
Berlin S.O. 16, Köpenickerstrasse 142.

Fragen und Antworten.

Könnte mir eine Darstellung von Orthobenzoldioxyd (Brenzkatechin) o-$C_6H_4(OH)_2$ angegeben werden?

O. J., Hamburg.

Darstellungsweisen des Brenzkatechins sind:

1. Man leitet durch Gujakol (den bei 200—205° siedenden Anteil des rheinischen Buchenholzkreosots), das auf 200° erhitzt ist, einen Strom Jodwasserstoffgas (siehe Baeyer: Berliner Berichte 8, 153).

2. Man schmilzt o-Phenolsulfosäure mit (24-fach. Molekulargew.) Kali bei 330°—360° (siehe Degener: Journal f. pr. Chemie 20,308). Prof. Rothe-Berlin.

Welches ist die Formel und der chem. Vorgang des Blauwerdens des sogen. Berlinerweiss (erhalten durch Fällung von gelbem Blutlaugensalz mit Eisenoxydulsulfat)?

O. J., Hamburg.

Gelbes Blutlaugensalz erzeugt bei völligem Ausschluss der Luft bei gewöhnlicher Temperatur einen weissen Niederschlag in Eisenoxydulsalzlösungen. Er hat die Zusammensetzung $(Fe_2Cy_{12}K_3)_4(Fe_2)_5$ und bildet sich nach der Gleichung:

$$4\,(Fe_2Cy_{12}K_3) + 10\,FeSO_4 = (Fe_2Cy_{12}K_3)_4(Fe_2)_5 + 10\,K_2SO_4$$

Kommt er mit der Luft in Berührung, so färbt er sich blau, indem er sich in basisches Berlinerblau umwandelt, welches eine Verbindung von Eisenhydroxyd mit Berlinerblau von wechselnder Zusammensetzung ist.

Der chemische Vorgang ist ein Oxydationsprozess, für welchen aus obigem Grunde eine bestimmte Gleichung nicht aufstellbar ist. Prof. Rothe,

Kgl. Chem. Techn. Versuchsanstalt Berlin.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Die diesjährige allgemeine Versammlung der Deutschen anthropologischen Gesellschaft wird vom 5.—8. August in Dortmund stattfinden. Herr Bergwerksdirektor Bergassessor Tilman hat die lokale Geschäftsführung übernommen. An die Versammlung soll sich nach Beschluss ein Ausflug nach Holland zum Besuch der Museen anschliessen. Anmeldungen zu diesem Ausflug sind möglichst bald an Herrn Dr. J. C. E. Schmeltz, Direktor des Ethnographischen Reichsmuseums in Leiden (Rapenburg 69) zu richten. Vorträge sind bis zum 1. Juli bei dem Generalsekretär Prof. Dr. J. Ranke, München, anzumelden. (Leopoldina).

Bücherbesprechungen.

Dr. Eugenius Warming, Univ.-Prof. der Botanik u. Dir. des bot. Gartens zu Kopenhagen, Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. Eine Einführung in die Kenntniss der Pflanzenvereine. 2. Aufl. der deutschen Ausgabe übersetzt von Dr. Emil Knoblauch, bearbeitet und nach der neuesten Litteratur vervollständigt von Paul Graebner, Dr. phil., Assistent am Kgl. bot. Garten in Berlin. Gebüder Borntraeger in Berlin 1902. — Preis 7 M.

Graebner hat das treffliche Buch Warming's in sehr geschickter Weise auf den gegenwärtigen Standpunkt zu bringen verstanden. Die 1. deutsche Aufl. erschien 1896 und in der Zeit, die seither verflossen ist, ist mancherlei auf dem Gebiet erschienen, das Berücksichtigung verlangte. Gr. hat seine Hauptarbeit darin gesehen, die Litteratur zu sichten und möglichst kritisch zu verarbeiten, das Unwichtige beiseite zu lassen und das Wichtige in den Vordergrund zu rücken. Seine eigenen Anschauungen sind im Text kenntlich gemacht, sodass es bis auf Kleinigkeiten möglich ist, auch aus der zweiten Auflage Warmings Arbeit zu würdigen.

Um den Terminus „Oekologie" ins richtige Licht zu rücken und in dem Bestreben, die Bezeichnung „Biologie" wieder ins richtige Fahrwasser bringen zu helfen, sei wiederholt, was wir schon bei Gelegenheit der Besprechung der 1. Aufl. des vorliegenden Werkes (Bd. XI 1896, Nr. 31, S. 375) gesagt haben.

Der Ausdruck „Biologie" wird bekanntlich leider in zweierlei Sinn gebraucht: einmal meint man damit die Wissenschaft der Lebewesen, die Wissenschaft, die sich mit dem Lebenden beschäftigt, braucht das Wort also in dem etymologischen Sinne desselben; vielfach jedoch wird unter Biologie ganz beschränkt nur derjenige Teil der umfassenden Wissenschaft verstanden, der die Beziehungen der Lebewesen zur Umgebung behandelt. Es ist durchaus zweckmässig, den Begriff Biologie nur in dem erst erwähnten Sinne zu fassen, für die an zweiter Stelle genannte Disziplin hätten wir dann den Ausdruck „Oekologie" (= Haushaltungslehre) als eine passende Bezeichnung, die von E. Haeckel, der in terminologischen Dingen schon oft seine Geschicklichkeit bewährt hat, eingeführt wurde.

Demnach handelt es sich in dem vorliegenden, interessanten Buch um den zum ersten Mal mit grossem Geschick unternommenen Versuch einer Pflanzengeographie, welche die „Pflanzenvereine" (Pflanzenformationen) in Beziehung zu ihrer Umgebung, zu den Bodenverhältnissen, zum Klima, zu den übrigen Organismen u. s. w. betrachtet, im Gegensatz zu der „historischen Pflanzengeographie", welche sich im wesentlichen einfach um das Vorkommen und die Verbreitung der Pflanzen kümmert und daraus Schlussfolgerungen z. B. hinsichtlich der Herstammung der Arten u. s. w. zieht.

Nach den Worten Warming's hat die ökologische Pflanzengeographie uns zu belehren, wie die Pflanzen und die Pflanzenvereine ihre Gestalt und ihre Haushaltung nach den auf sie einwirkenden Faktoren, z. B. nach der ihnen zur Verfügung stehenden Menge von Wärme, Licht, Nahrung, Wasser u. a. einrichten. Diese „ökologischen Faktoren" werden nach einer „Einleitung" eingehend besprochen: die Zusammensetzung der Luft, das Licht, die Wärme, Luftfeuchtigkeit und Niederschläge, Luftbewegungen, Beschaffenheit des Nährbodens, der Bau des Bodens, Luft und Wasser im Boden, Wärme des Bodens u. s. w. Der 2. Abschnitt behandelt das Zusammenleben und die Pflanzenvereine, der 3. die Hydrophytenvereine, der 4. die Xerophytenvereine, der 5. die Halophytenvereine, der 6. die Mesophytenvereine (Vereinigungen solcher Pflanzen, die Boden und Luft von mittlerer Trockenheit oder Feuchtigkeit lieben), der 7. Abschnitt endlich den Kampf zwischen den Pflanzenvereinen.

Wenn wir bei Besprechung der 1. Aufl. sagten: „Das wichtige Buch muss und wird über den Kreis der Fachgenossen des Autors hinaus Berücksichtigung finden", so hat sich das vollauf bestätigt, worauf auch das Erscheinen der 2. Aufl. hinweist. P.

Alpine Majestäten und ihr Gefolge. Die Gebirgswelt der Erde in Bildern. 2. Jahrgang 1902. Monatlich ein Heft im Format 45 : 30 cm mit mindestens 20 Ansichten aus der Gebirgswelt auf Kunstdruckpapier. Verlag der Vereinigten Kunstanstalten A.-G. München. — Preis des Heftes 1 Mark.

Die Alpinen Majestäten begannen zu Anfang dieses Jahres ihren zweiten Jahrgang. Die Freunde der Schönheiten der Natur, besonders der Alpenwelt, werden ihn mit derselben Freude begrüssen, mit welcher sie auf den ersten Jahrgang zurückblicken. Wir weisen nur auf Bilder wie die Riesentürme des wilden Mannle (Allgäu) und der Frau Hitt (Innsbrucker Kalkgebirge), den Mont-Pelvoux und Grand Pic Sans Nom (Dauphineer Hochalpen), den Aiguille de la Za-Gipfel und Grand Combin (Walliser Alpen), das Doppelpanorama von Innsbruck von der Weiherburg und dem Berg Isel aus, die Panoramen von Ober-Tarvis mit den Vorbergen der Mangart-Gruppe (Julische Alpen) und von Pontebba (Carnische Alpen) hin. Der Naturfreund wird sie alle mit stillem Entzücken betrachten und in ihnen eine vorzügliche Handhabe zur Vergleichung haben. Ein abschliessendes Urteil kann man natürlich erst abgeben, wenn der 2. Jahrgang vollendet ist. Wir werden nach dem Erscheinen der ersten sechs Lieferungen eingehender an dieser Stelle auf das Werk zurückkommen. Für heute sei nur darauf hingewiesen, dass der billige Preis der Hefte (à 1 Mark) allen Alpenfreunden die Anschaffung erleichtern wird. Die Subskribenten

verpflichten sich durch Bestellung zunächst nur zur Abnahme der zwölf Hefte des zweiten Jahrgangs.

Fermersleben. Dr. O. Siebert.

Musmacher, Kurze Biographien berühmter Physiker. 280 S. — Preis geb. 2,40 Mk.

Krembs, Lebensbilder aus der Geschichte der Sternkunde. 177 S. — Preis geb. 2 Mk.

Freiburg i. Br., 1902. Herder'sche Verlagshandlung.

Beide Schriften sind für die Jugend bestimmt und sollen den historischen Sinn wecken und entwickeln. Musmacher sucht diesen Zweck durch recht kurz gehaltene, aber infolgedessen auch etwas trockene Lebensskizzen von etwa 100 namhaften Physikern zu erreichen, während Krembs den unseres Erachtens erfolgreicheren Weg einschlägt, durch näheres Eingehen auf das Leben und Forschen von nur sieben Astronomen das Verständnis für die historische Entwicklung unserer kosmischen Kenntnisse zu fördern. Recht passend sind für diesen Zweck Hipparch, Ptolemäus, Kopernikus, Tycho, Kepler, Galilei und Newton ausgewählt. Auch der Fortgeschrittenere wird in diesen Lebensbildern manche interessanten Angaben finden und gern sich in die Zeit der grossen Begründer unseres Weltsystems zurückversetzen. F. Koerber.

E. Néculcéa, Le phénomène de Kerr et les phénomènes electrooptiques. Scientia Nr. 16. Paris. Naud. 2 Fr. 91 S. 8°.

In Nr. 8 der Naturw. Wochenschrift ist auf die Sammlung Scientia hingewiesen worden, von der uns heute das 16. Heft der mathematisch-physikalischen Reihe vorliegt. Im ersten Teil bespricht der Verfasser die Untersuchungen von Kerr, Brongersma, Röntgen, Blondlot, Abraham und Lemoine, Rücker über das Kerr'sche Phänomen, dass ein isotropes Mittel (Glas oder Schwefelkohlenstoff) im elektrischen Felde doppeltbrechend wird. Der zweite Teil enthält die Theorie nach Arbeiten von Pockel's und W. Voigt, der dritte bespricht ein dem Zeemann'schen analoges elektro-optisches Phänomen, dessen Existenz aus der Theorie folgt, und dessen Wirkung ausserordentlich klein sein muss, sodass man es nicht leicht wird beobachten können: es handelt sich um $\frac{1}{20\,000}$ des Abstandes der beiden D-Linien. S.

Prof. Dr. August Harpf: Flüssiges Schwefeldioxyd, Darstellung, Eigenschaften und Versendung desselben. Anwendung des flüssigen und gasförmigen Schwefeldioxydes in Gewerbe und Industrie. Aus der Ahrens'schen Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. Stuttgart 1900. Verlag von Ferdinand Enke.

Eine verhältnismässig umfangreiche und fleissige Arbeit über das Schwefeldioxyd liegt hier vor, in welcher der Leser auf die hervorragende Bedeutung dieses chemischen Produktes in eindringlichster Weise hingewiesen wird. Man staunt, wenn man hört, einer wie vielseitigen Anwendung das Schwefeldioxyd in der Technik fähig ist. Alles dies in ansprechender Form erläutert zu finden, ist von hohem Interesse. Sehr wertvoll sind die genauen Litteraturangaben, mit welchen Harpf seine Schrift versehen hat. Sie sei den Interessenten bestens empfohlen. Thoms.

Prof. Dr. A. Baule, Lehrbuch der Vermessungskunde. 2. Aufl. Mit 280 Figuren im Text. 471 Seiten. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner. 1901. — Preis geb. 8,80 Mk.

Ein vorzüglich ausgestattetes, gründlich durchgearbeitetes und reichhaltiges Lehrbuch, das nicht nur dem praktischen Geometer vollauf Genüge leistet, sondern auch für Lehrer höherer Unterrichtsanstalten reiche Anregung zur Belebung des trigonometrischen Unterrichts bietet. Im ersten Abschnitt werden die Messinstrumente mit aller Gründlichkeit behandelt, wobei auch die Theorie der Linsen und des Fernrohrs soweit gegeben wird, dass die Zuhilfenahme physikalischer Lehrbücher sich für den Studierenden erübrigt. Auch die Barometer und Strommesser sind neben den spezifisch geodätischen Instrumenten recht ausführlich behandelt. Die am Schluss des instrumentellen Abschnitts gegebenen Anweisungen über die Instandhaltung der Instrumente werden gute Wirkung haben. In einer nächsten Auflage würde es sich vielleicht empfehlen, auch des stereoskopischen Entfernungsmessers von Pulfrich Erwähnung zu thun. Der zweite Teil des Buches behandelt in sehr klarer Weise die Lehre von den Messungen. Die wichtigeren und schwierigeren Rechnungen sind durch Zahlenbeispiele erläutert. Die Theorie der Fehlerausgleichung ist jedoch nicht aufgenommen worden, da hierin persönlicher Unterricht nötig ist und jeder Lehrer seine methodischen Eigentümlichkeiten zu haben pflegt, auch treffliche Spezialwerke über dieses Gebiet vorliegen. — Den Abschluss des Werkes bildet eine kurze Anleitung zum Planzeichnen.

F. Koerber.

Deutsche Erde, Beiträge zur Kenntnis deutschen Volkstums allerorten und allerzeiten. Herausgegeben von Prof. Paul Langerhans. 1. Jahrgang 1902, Heft 1. (Jährlich 6 Hefte mit Karten.) Gotha, Justus Perthes. Preis: Jahrgang 6 Mk., Einzelheft 1,50 Mk.

Die neue Zeitschrift will eine Zusammenstellung aller auf dem Gebiet der Anthropologie und Völkerkunde, Geschichts- und Sprachforschung, Kultur- und Wirtschaftsgeschichte u. s. w. erscheinenden Arbeiten über die Fortschritte der Erforschung deutschen Volkstums liefern; alle diese Forschungen fasst die „Deutsche Erde", unterstützt von Karten innerhalb und ausserhalb des Textes, zu einem neuen Wissenschaftszweig der „Deutschkunde" zusammen.

Litteratur.

Weismann, Aug.: Vorträge üb. Descendenztheorie. Mit 3 farb. Taf. u. 131 Textfig. 2 Bde. (XII, 456 S. VI, 462 S. m. 3 Bl. Erklärgn.) gr. 8°. Jena '02, G. Fischer. — 20 Mk.; geb. 22,50 Mk.

Woltereck, Priv.-Doz. Assist. Dr. R.: Trochophora-Studien. I. Ueber die Histologie der Larve u. die Entsthg. des Annelids bei den Polygordius-Arten der Nordsee. Mit 11 Taf. u. 25 Fig. (71 u. 19 S.) Stuttgart '02, E. Nägele. — 40 Mk.

Cohen, Prof. Herm.: System der Philosophie. (In 4 Teilen.) **I. Teil.** Logik des reinen Erkennens. (XVII, 520 S.) gr. 8°. Berlin '02, B. Cassirer. — 14 Mk.; geb. 15,50 Mk.

Deussen, Prof. Dr. Paul: Die Elemente der Metaphysik. Als Leitfaden zum Gebrauche bei Vorlesgn. sowie zum Selbststudium zusammengestellt. 3., durch e. Vorbetrachtgn. üb. das Wesen des Idealismus verm. Aufl. (XLIV, 271 S.) gr. 8°. Leipzig '02, F. A. Brockhaus. — 5 Mk.; geb. 6 Mk.

Fischer, Kuno: Geschichte der neueren Philosophie. Jubiläumsausg. 3. Bd. Gottfried Wilhelm Leibniz. Leben, Werke u. Lehre. 4. Aufl. (XVII, 728 S.) gr. 8°. Heidelberg '02, C. Winter's Univ.-Buchh. 18 Mk.; geb. in Halbfrz. 20 Mk.

Briefkasten.

Herrn Barford in Kiel. — Wir empfehlen Ihnen Kükenthal's Leitfaden für das Zoologische Praktikum. Mit 172 Abbildgn. (Gustav Fischer in Jena 1898). Preis 6 Mk.

Inhalt: Dr. C. Müller: Die Chemie der hohen Temperaturen. — Th. Bokorny: „Selbstverdauung" von tierischen und pflanzlichen Organen und Extrakten. — **Kleinere Mitteilungen:** Wheeler: Lebensgewohnheiten der Poneriinen. — L. Weber: Ueber das Vorkommen zweier ineinander geschachtelter Eier. — Die Platinproduktion des Ural. — L. Weber: Die vulkanischen Vorgänge auf den Antillen. — **Vereinswesen.** — **Fragen und Antworten.** — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. Eugenius Warming: Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. — Alpine. Majestäten und ihr Gefolge. — Musmacher: Kurze Biographien berühmter Physiker. — Krembs: Lebensbilder aus der Geschichte der Sternkunde. — Néculcéa: Le phenomène de Kerr. — Prof. Dr. August Harpf: Flüssiges Schwefeldioxyd. — Prof. Dr. A. Baule: Lehrbuch der Vermessungskunde. — Deutsche Erde. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 20. Juli 1902.	Nr. 42.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Ueber die künstliche Befruchtung tierischer Eier.

Ein Sammelreferat von **Albert Basse** (Marburg i. Hessen).

Die Eier der einzelnen Tiergruppen haben eine grosse Aehnlichkeit in ihrer äusseren Form. Sie sind alle von kugelicher Gestalt, haben in der Regel eine äussere Membran und in ihrem Inneren, im Cytoplasma, ein helleres, bläschenförmiges Gebilde, das Keimbläschen (Fig. 1). — Um jedoch zur Befruchtung fähig zu sein,

Fig. 1. Eizelle von *Strongylocentrotus lividus* (aus Hertwig).

muss das Ei erst einen Reifungsprozess durchmachen. Das verhältnismässig grosse Keimbläschen verschwindet, es schnüren sich an dem einen Pol des Eies die sogenannten „Richtungskörperchen“ oder „Polkörperchen“ ab und das Keimbläschen wird durch den bedeutend kleineren „Eikern“ ersetzt. Es bilden sich in der Regel zwei, ausnahmsweise drei Richtungskörperchen (Fig. 2). Diesen Pol, an welchem sich die Körperchen abgeschnürt haben, nennt man den animalen, den entgegengesetzten, den vegetativen. Die Grösse der Eier ist bei den einzelnen

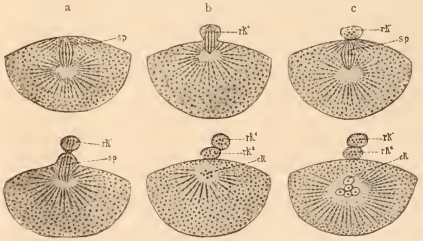


Fig. 2. Verschiedene Stadien der Richtungskörperbildung von *Asterias glacialis*. *sp* Richtungsspindel, *rk¹* erster Richtungskörper, *rk²* zweiter Richtungskörper, *ek* Eikern in Bildung (aus Hertwig).

Tiergruppen sehr verschieden, von mikroskopischer Kleinheit bis zu der beträchtlichen Grösse der Vogeleier.

Nicht so übereinstimmend in ihrem Aeusseren sind die Spermatozoen. Die meisten sind sehr kleine, längliche Gebilde, welche sich aus Kopf, Mittelstück und

Schwanz zusammensetzen. Der letztere ist zu einem langen, lebhaft schwingenden Faden ausgezogen und vermittelt so die Bewegung (Fig. 3).

Bei Crustaceen, Nematoden und anderen finden wir merkwürdigerweise ganz abweichende Formen (Fig. 3). Die Spermatozoen sind hier viel plumper und können sich daher bei weitem nicht so lebhaft bewegen. Sie sind teils rund mit einem Strahlenkranz (Fig. 3 γ), teils kegelförmig (Fig. 3 ε). In ihrem Innerem schliessen sie ausser dem Kern ein helles, stark lichtbrechendes Gebilde ein, dessen Bedeutung unklar ist (Fig. 3 k).

Das Zusammentreffen des Eies und der Spermatozoen kann sich auf verschiedene Weise vollziehen; entweder werden beide Arten von Zellen von den Tieren einfach in das Wasser abgegeben und durch die Strömung zusammengeführt, wie es z. B. bei vielen Fischen, Echinodermen und Coelenteraten der Fall ist, oder es erfolgt eine Begattung, d. h. eine direkte Uebertragung des Samens auf die Eizelle. — Kommen nun die Spermatozoen in die Nähe der Eizelle, so sehen wir ein lebhaftes Zueilen der Samenzellen auf das Ei. Dasselbe besitzt in der es umgebenden Membran eine kleine Oeffnung, die Mikropyle.

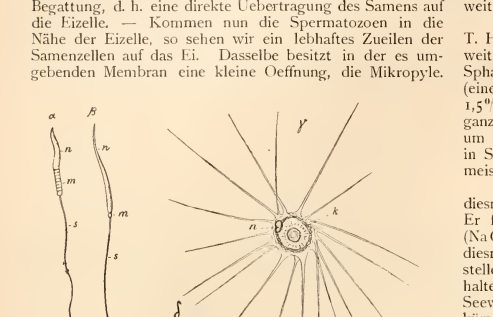


Fig. 3. Verschiedene Spermatozoen. α von der Nachtschwalbe, β vom Laubfrosch, γ vom Flusskrebs, δ einer Krabbe, ε vom Spulwurm, n Kern, m Zwischenstück, s Geissel, k homogener Körper (aus Hertwig).

Dasjenige Spermatozoon, welches die Oeffnung zuerst erreicht, dringt ein und wird von einem ihm entgegengesandten Fortsatz des Eies aufgenommen. Gegen das Eindringen anderer Spermatozoen schützt sich das Ei durch die plötzliche Absonderung der Dottermembran auf seiner Oberfläche. Nun wird der Schwanzfaden des eingedrungenen Samenfadens aufgelöst, der Ei- und der Spermakern rücken aufeinander zu und vereinigen sich, um sofort wieder eine Teilungsspindel zu bilden und so den Anfang zur Furchung zu machen.

Das Ei teilt sich nun rasch in 2, 4, 8, 16 u. s. w. Zellen, bis es schliesslich zu einer aus vielen kleinen Kugeln zusammengesetzten Hohlkugel geworden ist, der sog. Blastula. Dann stülpt sich der vegetative Pol ein und das Ganze nimmt eine becherförmige Gestalt an, die Gastrulaform. Die eingestülpte Hälfte, das Entoderm, liefert den Darm und dessen Drüsen, die äussere Hälfte, das Ektoderm, das Nervensystem, die Sinnesepithelien, Epidermis u. s. w. Durch innere Faltung entsteht dann das mittlere Keimblatt, das Mesoderm, das die Muskeln, das Bindegewebe, die Sekretionsorgane und zumeist die Geschlechtsorgane bildet.

Diese Vorgänge nehmen bei allen Tieren, vom einfachsten bis zum höchsten Wirbeltier, im Prinzip denselben Verlauf.

Wir haben also gesehen, dass zur Entwicklung des Eies bei geschlechtlicher Fortpflanzung stets die männliche Samenzelle notwendig ist.

Seit einigen Jahren sind nun Versuche gemacht, und zwar zuerst von O. und R. Hertwig, die unbefruchteten Eier durch äussere Reize, meist chemische, zur Entwicklung zu bringen und überraschenderweise ist dies auch bis zu einem gewissen Grade gelungen. O. und R. Hertwig begannen ihre Versuche im Jahre 1887. Sie legten die unbefruchteten Eier von Echinus (Seeigel) und Sphaerechinus 1—3 Stunden in 0,1% Strychninlösung. Sofort trat die Teilung des Eies ein, wie wir es beim befruchteten Ei sehen können. Nach einiger Zeit erfolgte auch eine Vierteilung; aber hiermit war auch der Höhepunkt der Entwicklung erreicht. Nur selten trat eine weitere Teilung ein.

Diese Versuche wurden von dem Amerikaner T. H. Morgan im Jahre 1896 wieder aufgenommen und weiter fortgesetzt. Er experimentierte mit Eiern von Sphaerechinus granularis, Echinus und Phallusia mammilata (einer Ascidie). Er brachte dieselben in Seewasser, dem 1,5% Kochsalz zugesetzt war. Nun beobachtete er, dass ganz wie beim befruchteten Ei die Protoplasmastrahlung um den Kern auftrat. Brachte er das Ei aus der Lösung in Seewasser zurück, so trat sofort Furchung, und zwar meist eine ungleiche auf.

Im Jahre 1899 wiederholte Morgan seine Versuche, diesmal besonders mit Eiern von Arbacia (einer Seeigelart). Er fügte dem Seewasser entweder 1,5% Chlornatrium (NaCl) oder 3,5% Chlormagnesium ($MgCl_2$) zu und auch diesmal konnte er den Furchungsprozess wieder feststellen. Er beobachtete auch, dass die Dauer des Aufenthaltes in der Lösung eine gewisse Bedeutung für die im Seewasser eintretende Entwicklung hat. Lässt man die Eier kürzere Zeit in der Lösung, so erfolgt auch die Teilung im Seewasser später und die Zahl der Zellen ist eine geringere. Ist die Lösung eine stärkere, so wird dies aufgehoben und selbst ein sehr kurzer Aufenthalt in derselben bringt die Entwicklung hervor. — Derselbe Forscher brachte auch die unbefruchteten Eier durch Temperaturveränderung bis zu einem gewissen Grad der Entwicklung, indem er das Seewasser bis zum Gefrierpunkt abkühlte.

Morgan legte auch befruchtete Eier in die Lösung und fand, dass dieselbe auf die Entwicklung sehr ungünstig einwirkte. Der Eikern teilte sich nur langsam und sehr unregelmässig; ebenso wird die Protoplasmateilung ausserordentlich verzögert.

Hertwig wie Morgan haben ihre Versuche hauptsächlich dazu benutzt, die inneren Vorgänge in der Eizelle, das Verhalten des Kerns, der Chromosome u. s. w. zu beobachten.

Die Experimente wurden nun in den letzten Jahren von sehr vielen Forschern mit den verschiedensten Reagentien fortgesetzt. So wandten Pieri und Winkler einen „Spermaextrakt“ an. Letzterer erhitzte die Spermatozoen im Wasser auf 50—60°, wobei sie natürlich abstarben, filtrierte diese Lösung mehrmals, verdünnte sie mit Seewasser und übergoss die Eier damit. Auch auf diese Weise erhielt er Furchungsstadien.

Mathews kam 1900 zu demselben Resultat, indem er Aether, Alkohol, Chloroform oder Hitze auf die unbefruchteten Eier wirken liess oder indem er ihnen Sauerstoff entzog.

Die weitgehendsten und erfolgreichsten Versuche auf diesem interessanten Gebiet hat Jaques Loeb in Amerika vorgenommen. Um jegliche zufällige Befruchtung durch Spermatozoen zu vermeiden, ging er mit der grössten Vor-

sicht zu Werke. Er benutzte zu seinen Versuchen nur sterilisiertes Seewasser. Das frischgefangene Seeigelweibchen wurde mehrmals gründlich mit Wasser abgespült; dann wurden ihm die Eierstöcke in toto mit desinfizierten Instrumenten herausgenommen und die Eier teils in die noch anzuführenden Lösungen, teils zur Kontrolle in das sterilisierte Seewasser gebracht. Loeb benutzte zu seinen Versuchen auch vornehmlich Echinodermeneier. Er liess mit Erfolg zweierlei Momente auf das Ei wirken: Verstärkung des umgebenden Mediums (osmotic fertilization) oder Aenderung der chemischen Zusammenetzung desselben (chemical fertilization). Von chemischen Lösungen wandte Loeb erfolgreich Chlornatrium (NaCl), Chlorcalcium ($CaCl_2$) und Chlorkalium (KCl) an. Hierin furchten sich die Eier jedoch nur bis zu einem gewissen Stadium. Denselben Erfolg erzielte er auch durch Aufgiessen von Rohrzuckerlösung oder Harnstoff. Günstiger erwies sich schon eine Lösung von Chlormagnesium ($MgCl_2$). Er legte die Eier 2—3 Stunden in eine Lösung von 20/8 n $MgCl_2$, brachte sie dann mit den vorher erwähnten, zur Kontrolle herausgenommenen Eiern in Seewasser und fand sie bereits am nächsten Tag zur Blastula entwickelt in dem Gefäss herumschwimmen, während die Kontrolleier keine Spur von Furchung zeigten.

Die besten Resultate erzielte Loeb mit einer Mischung von Chlornatrium + Chlorkalium + Chlorcalciumlösungen. Hierin entwickelten sich die Eier bis zur Pluteuslarve und diese blieben 10 Tage in der Lösung am Leben. Dies ist das höchste Stadium, welches man auch an befruchteten Eiern künstlich gezüchtet hat. Merkwürdigerweise unterschied sich dieser Pluteus von dem des befruchteten Eies durch den Mangel des Skeletts. Aber auch diesen Fehler wusste Loeb zu beseitigen, indem er der oben genannten dreifachen Lösung noch etwas Natriumcarbonat (Na_2CO_3) hinzufügte. Innerhalb dreier Tage hatten sich die Pluteuslarven ein Skelett gebildet. Jedoch ist dasselbe nicht ganz normal, indem es Knötchen und beulenartige Auswüchse zeigt. Durch weiteres Hinzufügen von Chlormagnesiumlösung gelang es Loeb endlich, vollkommen normale Pluteuslarven auf parthenogenetischem Wege zu züchten.

Auch mit anderen tierischen Eiern machte Loeb seine Versuche. So gelang es ihm, die Eier von Chaetopterus (einem Polychaet) durch Hinzufügen verschiedener Chemikalien bis zur Trochophoralarve zu bringen. Er liess die Eier etwa 1 Stunde in folgenden Lösungen:

1. 15—20 $2^1/_2$ n Chlornatrium ($NaCl$) + 85 Seewasser,
2. 40 2 n Rohrzucker + 60 Seewasser,
3. 30 $2^1/_2$ n Chlormagnesium ($MgCl_2$) + 70 Seewasser,
4. 10 5 n Chlorcalcium ($CaCl_2$) + 90 Seewasser.

Die künstlichen Furchungskugeln unterscheiden sich von den durch normale Befruchtung entstandenen durch weniger markierte Furchen und Mangel jeder äusseren Membran; auch scheinen sie weniger widerstandsfähig zu sein.

Bei dieser künstlichen Befruchtung treten leicht allerhand Abnormitäten auf. So können die Furchungskugeln in Stücke zerfallen und aus jedem dieser Fragmente entwickelt sich eine Zwerglarve. Oder es vereinigen sich mehrere Eier zur Bildung einer Riesenlarve, was übrigens auch beim normalen Verlauf der Entwicklung vorkommen kann.

Diese künstlichen Befruchtungsversuche sind in letzter Zeit noch von vielen Forschern, z. B. Wilson, mit den verschiedensten Tieren vorgenommen worden, teils mit gutem, teils mit weniger glücklichem Erfolg, so z. B. mit Medusen, Fischen, Anneliden u. a.

Wir sehen also, dass durch Hinzufügen gewisser Chemikalien zu dem Meerwasser diese Eier sich auch ohne Spermazelle entwickeln. Ob es nun eine rein chemische Wirkung oder überhaupt jeder Reiz (Erhöhung oder Herabsetzen der Temperatur u. s. w.) ist, der den Anstoss zur Entwicklung giebt, darüber sind die Untersucher sehr verschiedener Meinung. Loeb zieht aus seinen Versuchen den Schluss, dass das unbefruchtete Ei alle für das erwachsene Tier nötigen Elemente in sich birgt, und dass nur die chemische Zusammensetzung des Seewassers, um dies Beispiel auszuwählen, eine parthenogenetische, d. h. unbefruchtete, Entwicklung des Seeigeleies verhindert. Diese Ansicht spricht Loeb über die Entwicklung von Chaetopterus mit den Worten aus: Falls das Seewasser relativ ein wenig mehr Kalium enthielte, würden wir finden, dass Chaetopterus normal parthenogenetisch wäre. Das eindringende Spermatozoon beseitigt den chemischen Ueberfluss der der Entwicklung hinderlichen Stoffe und bringt neue, der Entwicklung günstige mit (K, Mg, HO u. a.).

Litteratur:

O. und R. Hertwig: Ueber den Befruchtungs- und Teilungsvorgang des tierischen Eies unter dem Einfluss äusserer Reagentien.
Morgan: The production of artificial astrospheres.
Morgan: The Action of Salt-Solutions on the Unfertilized and Fertilized Egg of Arbacia a. other Animals.
J. Loeb: On the artificial production of normal Larvae from the unfertilized eggs of sea-urchin.
J. Loeb: On the artificial Parthenogenesis in Sea-urchins.
J. Loeb: Experiments on artificial Parthenogenesis in Annelids and the nature of the process of fertilization.
Winkler: Ueber die Furchung von unbefruchteten Eiern unter Einwirkung von Extraktivstoffen aus dem Sperma.
Wilson: A Cytological Study of Artificial Parthenogenesis in Sea-urchin Eggs. Zoolog. Centralblatt Jahrgang 1896—1901.

Nachtrag zum Aufsatz über Flournoy's Untersuchung eines spiritistischen Mediums.

Von Dr. **Richard Hennig.**

In den Nummern 2—4 dieses Jahrgangs der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift" referierte ich eingehend über ein höchst interessantes Werk Prof. Th. Flournoy's: „Des Indes à la Planète Mars", in dem unter dem Pseudonym Helene Smith ein spiritistisches Medium ersten Ranges und die seltsamen, von ihm vollführten Produktionen einer überaus gründlichen, sachlichen und erfolgreichen Untersuchung unterzogen worden sind.

Ich weiss, dass die scharfsinnigen Deduktionen Flournoy's vielfach lebhaftes Interesse hervorgerufen haben, und möchte daher nicht unterlassen, an dieser Stelle auf einen abschliessenden Nachtrag hinzuweisen, den Flournoy kürzlich über den Fall Helene Smith publiziert hat*) und der in mehr als einer Beziehung sehr erwähnenswert ist. Er giebt nämlich nicht nur neue Daten und weitere bemerkenswerte Aufschlüsse in reicher Fülle, sondern enthält vor allem auch ein ungemein interessantes und wertvolles Material zur Psychologie — um nicht zu sagen: zur Pathologie — des Spiritismus selbst.

Ich will nur mit wenigen Worten auf den reichen

*) Th. Flournoy: Nouvelles observations sur un cas de somnambulisme avec glossolalie. Avec 21 figures dans le texte: Extrait des archives de psychologie de la Suisse Romande. Genève 1902.

Inhalt der neuen, 155 Seiten starken Publikation eingehen, um meinem ersten Aufsatz den erforderlichen Abschluss zu verleihen.

1. Neue Aufschlüsse zu bekannten Thatsachen.

Kommen wir zunächst nochmals zurück auf einige offen gebliebene Fragen des ersten Aufsatzes! Diejenigen Thatsachen, welche sich am meisten gegen „natürliche" Erklärung und gegen Flournoy's Bemühungen, ihnen jede übersinnliche Grundlage zu entziehen, gesträubt hatten, waren erstens die Unzugänglichkeit des de Marlès'schen Werkes über Indien, dem Helene die Fabel ihres Hindu-Romans offenbar entnommen hatte, und zweitens die verblüffenden Kenntnisse, die das Medium in der Sanskritsprache bezw. einem sanskritähnlichen Kauderwelsch entwickelte. Flournoy hat nun verschiedene Zuschriften erhalten, worin ihm mitgeteilt wurde, dass das Buch de Marlès' noch vor drei bis vier Jahrzehnten relativ verbreitet war, sodass die Wahrscheinlichkeit, dass Helene es einmal in Händen gehabt hat, durchaus keine so geringe ist, als es anfangs den Anschein hatte. Höchst amusant und zugleich sehr beweiskräftig für Flournoy's Erklärung ist ferner die Aufdeckung eines bösen Schnitzers, den der gute de Marlès begangen hatte und dessen Helene sich gleichfalls schuldig machte. Nämlich ein indischer Fürst Sivuppa-Nayaka, der von 1648 bis 1690 herrschte, hatte in der That eine Festung Tschandraghiri gebaut; de Marlès verwechselte dies Ereignis, bei seiner nicht gerade seltenen Unzuverlässigkeit, mit der Thronbesteigung eines Fürsten Bukkha II, die 1401 stattgefunden hatte, und liess die genannte Festung im Jahre 1401 durch einen Prinzen Sivruka-Nayaka erbaut werden! Und Helene Smith legte diese von de Marlès „revidierte" geschichtliche Thatsache ihrer Fabel des Hinduromans zu Grunde und behauptete, in einer früheren Existenz jene Ereignisse im Jahre 1401 miterlebt zu haben! In der That, ein böser Hineinfall für das Medium und für alle, die sich seine übernatürliche Deutung der von ihm produzierten Phänomene zu eigen gemacht haben!

Und die Sanskritsprache des Mediums, das der naiven Auffassung huldigte, alle Bewohner Indiens hätten sich seit Urzeiten ausschliesslich der Sankritsprache bedient? Bevor Flournoy Helene kennen lernte und bevor der Hinduroman zum Ausbruch kam, hatte Helene ein ganzes Jahr lang ihre mediumistischen Produktionen bei einem Herrn Y. abgehalten, der einige Kenntnisse im Sanskrit besass und in dessen für die Sitzungen benutztem Zimmer stets eine Sanskritgrammatik auslag! Liess sich auch nicht mehr der striktе Beweis erbringen, dass Helene in dieser Grammatik gelesen hatte, so war sie ihr doch vor, während und nach den Sitzungen jederzeit zugänglich gewesen — sapienti sat! Den echten Hindugesang, den Helene des öfteren vortrug, dürfte sie vor ca. 20—30 Jahren von zwei Genfer Damen unbewusst gelernt haben, die als Missionarinnen in Indien gewesen waren und nach ihrer Rückkehr in Genf Vorträge über Indien hielten, religiöse Ceremonien und Gesänge der Hindus reproduzierten etc. — wenigstens steht fest, dass Helene seiner Zeit diesen Vorführungen beigewohnt hat. Die Rätsel der Simandini-Produktionen Helenens sind also restlos aufgelöst und für den Unbefangenen ausnahmslos sämtlich auf eine „natürliche" Ursache zurückgeführt.

Im Marie-Antoinette-Cyklus und im Mars-Cyklus war für den Psychologen kein nennenswerter Rückstand von ungelösten Problemen mehr übrig geblieben, und alles hatte sich leicht und ungezwungen auf natürliche Weise erklären lassen. Sehr interessant sind jedoch noch die Untersuchungen eines ausgezeichneten Sprachforschers, Mr. Henry, über die Marssprache*), deren Resultate Flournoy mitteilt. Hätte nach Flournoy's überzeugender Beweisführung überhaupt noch ein Zweifel bestehen können, ob das Marsidiom wirklich lediglich vom Unterbewusstsein Helenens produziert worden war, so mussten Henry's scharfsinnige Sprachstudien auch diesen beseitigen. Henry interessierte sich für das wunderliche Marsidiom, weil er daraus beweisen wollte, dass diese neugeschaffene Sprache in ihren wichtigsten Entstehungsgesetzen denselben Einflüssen unterliege, wie alle auf der Erde gesprochenen Sprachen; er wollte eigene Thesen über das unbewusste Wirken streng gesetzmässiger Faktoren an diesem Produkt eines naiven Unterbewusstseins erweisen, und der Beweis scheint ihm auch durchaus gelungen zu sein. Er ging dabei den Quellen der 248 vorhandenen Marsworte auf den Grund und wies nach, dass 110 von ihnen aus einem französischen Wort, 55 aus einem magyarischen (Helenens Vater war Ungar), 25 bezw. 3 aus dem Deutschen und Englischen (Helene hatte in beiden Sprachen Unterricht erhalten) und 5 aus orientalischen Worten entstellt worden, 29 waren Mischlinge aus verschiedenen der genannten Sprachen, 16 waren Umbildungen vorangegangener Worte, und nur 5 blieben übrig, die Henry auf keine Wurzel zurückführen konnte!

Um schliesslich noch kurz auf den im ersten Aufsatz erwähnten Fall des Syndikus Chaumontet und des Pfarrers Burnier aus dem Dorf Chessenaz kurz zurückzukommen, so gelang Flournoy der Nachweis, dass Helene vor einigen Jahren dicht bei Chessenaz, von dem sie angeblich nie etwas gehört oder gesehen hatte, in Frangy, längere Zeit sich aufgehalten hatte. Die von ihr beschriebene Gegend von Chessenaz, die sie im wachen Zustand als ihr gänzlich unbekannt bezeichnete, erkannte sie im hemisomnambulen Zustand wieder und überlegte sich, wann sie einmal dort gewesen war und welche Gegend es sei. Die einfache Vermutung, dass Helene während ihres Aufenthalts in Frangy Gelegenheit gehabt hatte, in irgend welchen alten Familienarchiven oder Briefen — sie hat mehrere Verwandte in jener Gegend Savoyens — die von ihr später kopierten Schriften Burniers und Chaumontets nebst der Jahreszahl 1839 gesehen hat, liegt als Erklärung der mediumistischen Produktion so greifbar nahe, dass man es kaum versteht, wie die spiritistische Partei gerade aus diesem Fall mit besonderem Eifer für ihre Lehren von Geistermanifestationen Kapital zu schlagen bemüht war.

2. Neue Thatsachen.

Der „Cycle royal" und der „Cycle martien" waren, wie gesagt, schon im Hauptwerk „Des Indes etc." alles Wunderbaren entkleidet und auf ausschliesslich wohlbekannte, nichts weniger als übernatürliche Ursachen zurückgeführt worden — mochten sie im ersten Moment noch so seltsam anmuten! Nur im „Cycle hindou" waren noch ungelöste Rätsel übrig geblieben — auch für diese sind jetzt, durch die neue Veröffentlichung, ausreichende „natürliche" Erklärungen gegeben worden. So bleibt dann an dem ganzen „Fall Smith" nichts übrig, was einer übersinnlichen Erklärung bedürfte: die streng exakte Erforschung des Mediums ist eine so glänzende und gründliche, dass nicht ein einziger dunkler Punkt übrig bleibt, der dem Spiritismus Anlass zum Eingreifen bieten könnte. Unter den neuen Thatsachen, welche im Nachtrag berichtet werden und in der Zeit zwischen Anfang 1900 und Mitte 1901 sich ereigneten, findet sich gleichfalls nichts, was das kritische Urteil der exakten Wissenschaft im geringsten erschüttern könnte.

Helene, welche Stein und Bein darauf schwört, dass

*) V. Henry. Le language martien. Paris 1901.

alle durch sie im Trancezustand vollführten Produktionen und Enthüllungen reeller Natur sind und nur durch die Mitwirkung der durch sie herbeigeführten „Geister" ermöglicht werden, sucht ihrer spiritistischen Ueberzeugung stets aufs neue durch verblüffende Neuerfindungen zum Siege zu verhelfen: am besten gelungen, weil im ersten Moment am frappierendsten, war jenes schon erwähnte Auftreten von Burniers und Chaumontets Geist, dessen Seltsamkeit nun aber bei näherem Zusehen ebenfalls in nichts zerfliesst. Helene hat Flournoy auch noch eine ganze Reihe von Wundern mitgeteilt, die sich mit ihrer Hilfe abgespielt haben — seltsam nur, dass alle Wunder, ohne jede Ausnahme, denen Flournoy auf den Grund gehen konnte, keine Wunder waren! Was an Wundern übrig bleibt, sind Berichte Helenens oder ihrer ebenso voreingenommenen Mutter, die Flournoy auf Treu und Glauben hinnehmen musste, ohne sie auf irgend eine Art und Weise nachprüfen zu können. Irgend eine Beweiskraft wird man diesen — übrigens meist herzlich uninteressanten und keiner näheren Behandlung werten — Produktionen Helenens, welche jeder natürlichen Erklärung spotten sollen, beim besten Willen nicht beilegen können.

Die wichtigsten neuen Thatsachen sind die neuen ausserirdischen Cyklen, welche sich an den Marsroman anschlossen — hervorgerufen durch eine im vorigen Aufsatz eingehend beschriebene, suggestiv wirkende Anregung Flournoy's. Der eine der neuen Cyklen spielt auf einer der Asteroiden, dem „Ultramars" (vereinfachender Ausdruck Flournoy's), der andere auf dem Uranus. Helene lässt ihrer üppigen Phantasie die Zügel schiessen und hat zwei neue Sprachen und zwei neue Schriften konstruiert, die zwar nicht mehr die Frische und Natürlichkeit der Marssprache und des Marsalphabets aufweisen, aber immerhin originell genug und grundverschieden voneinander sind. Flournoy führt wieder mit ungeheurer Gründlichkeit und mit haarscharfer, nie fehlender Logik den Nachweis, dass auch diese neuen Enthüllungen über andere Welten lediglich dem dichtenden Unterbewusstsein Helenens entstammen — ich glaube aber auf die Einzelheiten nicht weiter eingehen zu brauchen, da dies Resultat nach dem über die Marssprache Gesagten durchaus erwartet werden musste. Um aber einen Begriff von der Verschiedenartigkeit und dem Charakter der drei erfundenen Sprachen zu geben, seien hier drei beliebige, kurze Sätze wiedergegeben:

(Mars): Cé di yàni umezir ipéné peunézé misé.

(Ultramars): Bak sanak top anok sik étip.

(Uranus): Afato matobifomo zatoma idoto meta ato tadoto.

Schon an diesen kurzen Proben bemerkt man, dass die erste dieser Sprachen sich durch den Reichtum an den Vokalen e und i auszeichnet, während in der zweiten die k, p, t, in der dritten die a und o eine hervorragende Rolle spielen.

Von den sonst berichteten neuen Thatsachen, soweit sie von kritischen Beobachtern geprüft werden konnten, ist nur noch erwähnenswert eine wiederholte Inkarnation des Dr. Barthez, des ehemaligen Leibarztes der Königin Marie-Antoinette, der sich jetzt, bei seinem erstmaligen Erscheinen, als ehemaliger stiller Anbeter der Königin bekannte, mit ihr sehr herzlich und sentimental über die vergangenen, schönen Zeiten plauderte und durch Helenens Hand sogar schriftliche Kundgebungen von sich gab, in einigen späteren Sitzungen sich aber — seltsamer Gesinnungswechsel! — als wütender Feind der Königin geberdet, sie zu würgen sucht, sie foppt und ärgert, während er von Helene-Marie-Antoinette Schimpfworte zu hören bekommt und den Vorwurf einstecken muss, dass er den armen „Herzog Egalité", dessen Leibarzt er sein sollte, vergiftet habe! — In ihrem Bemühen, weniger bekannte historische Ereignisse den Zuhörern vorzuführen, um die Glaubwürdigkeit ihrer Behauptung, sie sei einst Marie-Antoinette gewesen, zu erhöhen, hat hier Helene einen ungeheuren Wirrwarr in den geschichtlichen Thatsachen angerichtet. Das von ihr geschilderte Zerwürfnis bestand nämlich nicht zwischen der Königin und ihrem Arzt, sondern zwischen der Königin und Herzog Egalité. Nicht dieser hatte Barthez zum Leibarzt, sondern sein Vater; auch konnte er nicht wohl von Barthez vergiftet worden sein, da er bekanntlich in der Revolutionszeit hingerichtet wurde u. s. w. Um schliesslich auch in der Barthez-episode dem Flournoy'schen Spürsinn ohne Willen eine treffliche Handhabe zur Entlarvung zu bieten, hat Helene in die schriftliche Kundgebung Barthez' eine sprachliche Unart einfliessen lassen, die ihre spezielle Eigentümlichkeit ist und sie als Verfasserin kennzeichnet: eine Verknüpfung des Wortes si mit tant oder tellement, wie sie sie liebte: „m'a si tant ravie".

Derartige kleine Entgleisungen, welche oft beweiskräftiger sind, als die scharfsinnigsten Untersuchungen und das ganze Gewebe übersinnlicher Theorien mit einem Schlage zerreissen, sind für alle spiritistischen Deutungen ein böser Fallstrick, in dem sich das „Wunder" rettungslos verfängt. Und Helene hat sich relativ recht häufig derartige Schnitzer zu schulden kommen lassen: es sei erinnert an die Gallicismen der Marssprache, an das Schreiben der Araberschrift von links nach rechts, an die naive Vorstellung, dass eine Indierin im 15. Jahrhundert Sanskrit gesprochen habe, es sei hinzugefügt, dass sie den Prinzen Sivruka-Nayaka — um 1400! — Pfeife rauchen lässt, um zu schweigen von einer ganzen Reihe ähnlicher, weniger in die Augen springender faux-pas.

Betrachtet man nun die Gesamtheit des durch Flournoy beigebrachten Materials, die grosse Fülle der für eine wissenschaftliche Erklärung beliebter und weit verbreiteter spiritistischer Produktionen ausserordentlich wertvollen Thatsachen und Beobachtungen, so muss man zu der Ueberzeugung kommen, dass die Flournoy'sche Erforschung des „Falles Smith" vielleicht der schwerste Schlag ist, der je mit wissenschaftlichem Rüstzeug gegen die Lehren des Spiritismus geführt worden ist und dessen Resultate noch lange Zeit auch anderen Medien und ihren Bewunderern schwer zu schaffen machen dürften.

3. Zur Kritik des Spiritismus.

Man sollte meinen, von spiritistischer Seite könnten die beiden Flournoy'schen Bücher nur als überwiegende Gegenbeweise entweder offen gewürdigt oder einfach totgeschwiegen werden — aber weit gefehlt: der Spiritismus hat sich des „Falles Smith" sehr sorgsam angenommen und — — daraus Kapital für seine Lehren zu schlagen versucht! Das Verhalten des Spiritismus, seiner Presse wie seiner privaten Bekenner, gegenüber Flournoy und seinem Buch „Des Indes etc.", ist ein so überaus eigenartiges, dass der Teil der zweiten Flournoy'schen Veröffentlichung, der sich mit den spiritistischen, gegnerischen Kundgebungen befasst, als ein historisches Dokument ersten Ranges zur Würdigung des Spiritismus betrachtet werden muss.

Ist es wohl glaublich, dass Leute, die von dem ganzen Fall „Helene Smith" nichts weiter kennen als das Flournoy'sche Buch „Des Indes etc." mit einer Keckheit, die einer besseren Sache würdig wäre, behaupten, die wunderbaren Thatsachen, die Flournoy nitteile, seien sicherlich richtig geschildert und glaubwürdig, aber alle seine Bemühungen, hinter das Tabu der mediumistischen Produktionen zu kommen, alle seine Kombinationen und Folgerungen, alle Beobachtungen, die gegen das Vorhandensein von Wundern sprechen, seien thöricht, falsch, leichtsinnig,

unglaubwürdig und bewiesen nur, dass der Verfasser des Buches ein Ignorant sei, der keine Ahnung habe, wie man mit spiritistischen Medien umgehen müsse! Derartig leichtsinnige Beschuldigungen spricht nicht nur etwa ein einzelner Fanatiker aus, der vor Parteilichkeit halb unzurechnungsfähig geworden ist, sondern mit seltener Einmütigkeit alle Spiritisten, die sich überhaupt über Flournoy's Publikation schriftlich geäussert haben. So giebt eins der angesehensten Spiritistenorgane, der „Paix universelle", das Wutgefasel eines M. Erny wieder, der das Buch „bespricht" und dabei Flournoy unaufhörlich Ignoranz, fortwährende Widersprüche und Gedankensprünge, Mangel an Logik, totale Unwissenheit u. s. w. vorwirft.

Was doch auch sonst für wunderliche Käuze auf der Erde herumlaufen, erhellt wieder einmal daraus, dass nach Veröffentlichung von „Des Indes" der „Schutzgeist" Leopold für manche Spiritisten eine Art Heiliger wurde, dem man schriftlich oder mündlich allerlei Anliegen vortrug: eine Dame bat Leopold, ihren Ehemann von seinen Liebeleien abzuhalten, ein alter Offizier verlangte ein Heilmittel gegen ein Augenleiden (das ihm Leopold auch verordnete!), ein dritter bat Leopold um Ratschläge in Geldangelegenheiten u. s. w. — Für Helene freilich schlug diese Borniertheit der Menschen zum Glück aus, und Flournoy wird ihr dieses sicher gönnen, im frohen Bewusstsein, ihr unbeabsichtigt dazu verholfen zu haben: eine schwerreiche amerikanische Spiritistin, die eigens nach Genf gekommen war, um Helene kennen zu lernen und ihren Sitzungen beizuwohnen, nahm sie mit sich, setzte ihr eine hohe Jahresrente aus und lässt sich nun dafür von ihr Séancen vorführen, der nur noch wundergläubige Gesinnungsgenossen von unbedingt zuverlässiger Kritiklosigkeit beiwohnen dürfen. Man ist „unter sich", und Helene fühlt sich hier auch entschieden wohler, als vor dem strengen Forum der Wissenschaft; hatte doch auch sie stets zum Spiritismus geneigt und nie eine natürliche Erklärung der durch sie produzierten Wunder zugeben wollen. Sie hat ihren Wohlthäter Flournoy vergessen, war sogar lange auf ihn wie auf alle Wissenschaftler und die Wissenschaft überhaupt wütend, ebenso wütend wie alle anderen Spiritisten. Helene war mit ihrer Gönnerin von Genf zunächst Ende 1900 nach Paris gezogen, das sie in ihrem jetzigen Leben zwar noch nie gesehen hatte, das ihr aber von ihrer Existenz als Marie-Antoinette her noch wohl bekannt war (!), und seit jener Zeit haben die Beziehungen zwischen ihr und Flournoy so gut wie gänzlich aufgehört. Jedenfalls wird Flournoy über die weitere Entwicklung der von ihm so wenig gewürdigten mediumistischen Fähigkeiten in keiner Weise mehr unterrichtet; die Spiritisten wachen ängstlich darüber, dass keine Kunde von den durch Helene produzierten Geistermanifestationen mehr über den Kreis der Gläubigen hinausdringt, auf dass nicht wieder ein naturwissenschaftliches Ignorantentum unliebsame Kritik daran übe. Man hat sich einmal bös in die Karten sehen lassen und ist nun doppelt vorsichtig. Um die Wirkung des Flournoy'schen Buches abzuschwächen, werden Helene und ihre spiritistischen Freunde demnächst selbst eine eingehende Monographie des ganzen Falles veröffentlichen, der jedoch von erheblich mehr „Verständnis" für das Wesen der spiritistischen „Thatsachen" zeugen wird, als die Flournoy'schen Nörgeleien. Unter anderm wird das angekündigte neue Werk auch Mitteilungen enthalten über einen ganz neuerdings entstandenen, höchst interessanten „Mondcyklus": Helene ist nämlich auf die Idee gekommen, dass die der Erde stets abgewendete Seite des Mondes von menschenähnlichen Wesen bewohnt sein könne, und ist jetzt damit beschäftigt, auch deren Sprache, Sitten und Gebräuche in ihren Séancen zu enthüllen.

Nun, das zu erwartende Buch der Helene Smith mag die spiritistische Partei in lebhafte Erregung versetzen, mag von ihr als standard work ersten Ranges hingestellt werden — die strenge Wissenschaft wird, es mag bringen, was es will, mit einem Lächeln darüber zur Tagesordnung übergehen. Es wird ein Satyrspiel sein nach einer grossen wissenschaftlichen That und wird nur aufs neue beweisen, was uns die zweite Flournoy'sche Veröffentlichung mit so erschreckender, weit über alle Erwartung hinausgehender Deutlichkeit gezeigt hat: dass den Publikationen und Aeusserungen von spiritistischer Seite jede Spur von Objektivität abgeht, dass die Kritiklosigkeit à tout prix das Hauptdogma jedes Spiritisten ist.

Und damit können die Akten über den „Fall Helene Smith" wohl geschlossen werden. Für den Kampf wider die spiritistischen Irrlehren bieten sie jedenfalls ein überaus wertvolles, ja einzig dastehendes Material. — —

Kleinere Mitteilungen.

Ueber **„Die Giftwirkungen des als „Präservesalz" zur Fleischkonservierung verwandten schwefligsauren Natrons"** hat H. Kionka in der medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Jena am 10. Januar 1902 einen Vortrag gehalten (Deutsch-Medizin. Wochenschr. XXVIII. Jahrgg. 1902 Nr. 6).

Seit einer Reihe von Jahren werden im Fleischergewerbe als Konservierungsmittel, insbesondere für gehacktes Fleisch, die sogenannten „Präservesalze" benutzt, welche gewöhnlich nichts anderes als mehr oder weniger verunreinigtes schwefligsaures Natron, wohl auch hier und da mit einem Zusatz von etwas Kochsalz, sind. Durch diesen Zusatz von „Präservesalz" soll einmal der bei der Aufbewahrung eintretenden Zersetzung des Fleisches vorgebeugt, andererseits auch dem Fleische seine frische rote Farbe erhalten werden. Bei der sehr geringen desinfizierenden Wirkung der schwefligsauren Salze kann natürlich die beabsichtigte Konservierung nur eine mässige sein und ist von diesem Gesichtspunkte aus beurteilt, nur von zweifelhaftem Werte, dann aber ist die andere Eigenschaft des Salzes, dem Fleische die Farbe zu erhalten, zweifellos dazu angethan, den Konsumenten über die Güte der ihm gebotenen Ware zu täuschen. Wenn schon aus diesem Grunde der Zusatz solcher Konservierungsmittel überhaupt nicht gutgeheissen werden kann, ist derjenige von schwefligsaurem Natron umsomehr zu beanstanden und zu verurteilen, als die Salze der schwefligen Säure, wie längst bekannt ist, sich dem menschlichen Organismus gegenüber durchaus nicht indifferent verhalten. Schon nach der ersten bis zweiten Gabe von je 1—2 Gramm des schwefligsauren Natrons pflegt sich ein unangenehmer Geschmack im Munde, Brennen im Schlunde und bald auch Uebelkeit, Aufstossen und Erbrechen einzustellen. Diesen Thatsachen gegenüber ist nun verschiedentlich hervorgehoben worden, dass die Menge des mit dem Fleische dem Organismus einverleibten Salzes doch eine sehr kleine, und jedenfalls eine so geringe sei, dass von ihr irgendwelche Schädigungen des Organismus nicht zu befürchten seien, und in der That scheinen auch die Versuchspersonen, welche sich zur Klärung dieser Frage hergaben, die ihnen eingegebenen Mengen des Salzes ohne irgendwelche Nachteile für ihre Gesundheit vertragen zu haben, also die Verfechter der obigen Anschauung im Rechte zu sein. Es ist nun aber durchaus nicht nötig, dass die Wirkungen eingeführter Substanzen intra vitam immer in auffälliger Weise zu Tage treten, sondern sehr wohl denkbar, dass die durch die-

selben veranlassten pathologischen Veränderungen so gering sind, dass sie weder das subjektive Befinden beeinflussen, noch auch durch die objektive Beobachtung und Untersuchung nachweisbar sind und erst dann zur Geltung kommen, wenn durch irgendwelche Umstände besonders hohe Ansprüche an die Leistungsfähigkeit des Organismus gestellt werden.

Verfasser, der schon in einer 1896 erschienenen Arbeit „Die Giftwirkung der schwefligen Säure und ihrer Salze bei Hunden" besprochen hatte, sah sich durch einige andere Veröffentlichungen, in welchen die völlige Unschädlichkeit des schwefligsauren Natrons behauptet wurde, veranlasst, noch weitere Untersuchungen zur definitiven Entscheidung dieser Streitfrage anzustellen. Die Resultate derselben sind folgende: Die sechs Hunde, welche zu den Versuchen dienten, von denen drei mit Natriumsulfit und drei mit Präservesalz versetztes Fleisch erhielten, zeigten während der ganzen Zeit der Fütterung ein vollkommen normales Verhalten. Alle nahmen in der ersten Zeit an Körpergewicht etwas zu, um dann auf demselben zu verbleiben. Nur bei zwei Hündinnen, welche trächtig waren, trat in dem einen Falle Abort, in dem anderen eine Frühgeburt ein. Wenn nun abgesehen hiervon die sämtlichen Tiere intra vitam nichts Krankhaftes zeigten, so ergab doch die Sektion bei allen schwere Veränderungen der verschiedensten Art, insbesondere Gefässverlegungen, Blutungen in den Lungen, in der Leber und in den Nieren, subendokardiale Blutungen und entzündliche oder degenerative Prozesse. Mit diesem Befunde dürfte die Giftigkeit der schwefligsauren Salze für Hunde bewiesen sein und Verfasser steht nicht an, daraus Schlüsse auf eine mehr oder weniger gleiche Wirkungsweise der besprochenen Substanzen beim Menschen zu ziehen, umsoweniger als einerseits wie die als Versuchsobjekt dienenden Menschen, so auch die Versuchstiere intra vitam durchaus nichts Krankhaftes zeigten, andererseits aber die bei den Hunden eingetretene Störung der Gravidität mit der seit lange bekannten Ansicht bezw. Thatsache übereinstimmt, dass die schwellige Säure bezw. ihre Salze für Frauen während der Schwangerschaft und des Wochenbettes von schädigendem Einfluss sind.

Man kann dem Verfasser nur beistimmen, wenn er danach verlangt, dass der Verwendung schwefligsaurer Salze zur Konservierung von Nahrungsmitteln entgegengetreten werden müsse. Dr. A. Liedke.

Die **Erwerbung des Flugvermögens bei den Wirbeltieren** auf ein einheitliches Prinzip zurückzuführen, versucht Döderlein in einem in den „Zoolog. Jahrbüchern" erschienenen Aufsatze.*) Weitaus die grösste Mehrzahl der bekannten Tierarten ist mit Flugwerkzeugen ausgestattet (etwa 62 %), von denen die Hauptmasse durch die Insekten repräsentiert wird, während Vögel und Fledermäuse diesen gegenüber eine verhältnismässig nur geringe Artenzahl aufzuweisen haben. Bei allen Wassertieren ist die Entwicklung des Flugvermögens naturgemäss so ziemlich ausgeschlossen, und nur die fliegenden Fische haben einen unvollkommenen Grad desselben erreicht, bei den Landtieren dagegen haben nicht weniger als 75 % die Fähigkeit des Fliegens als der vollkommensten Form der Ortsbewegung erworben.

In zwölf verschiedenen Gruppen der Wirbeltiere finden wir unabhängig von einander die Tendenz zur Ausbildung von Flugorganen auftreten, aber nur drei haben es zur Fähigkeit der freien Erhebung über die Erdoberfläche mittelst echter Flügel gebracht, die Vögel, die Fledermäuse und die fossilen Pterosaurier. In allen übrigen Fällen handelt es sich nur um die Ausbildung eines mehr oder minder vollkommenen Fallschirmes.

Der Fallschirm besteht in der Regel aus seitlich vom Körper ausgespannten Hautfalten, zu deren Stütze die Extremitäten, und zwar in erster Linie die vordere Extremität, hinzugezogen werden. Bei vollständiger Ausspannung derselben wird der Luftwiderstand infolge der bedeutenden Oberflächenvergrösserung beträchtlich erhöht, und das Tier vermag so, einen senkrechten Fall in eine schief abwärts gleitende Bewegung umzuwandeln. Nie aber vermag ein Tier sich vermittelst eines Fallschirmes vom Boden zu erheben, sondern stets muss sein Körper erst auf irgend eine andere Weise in eine bestimmte Höhe gebracht werden, ehe der Fallschirm in Thätigkeit treten kann. Um diese Höhe zu gewinnen, schnellen sich die Tiere entweder in die Luft empor, wie es bei den fliegenden Fischen der Fall ist, oder aber sie klettern an erhöhten Gegenständen hinauf, wie sich in der That alle hier in Betracht kommenden Landtiere als geschickte Kletterer erweisen. Im einzelnen wird der Fallschirm bei den fliegenden Fischen durch Verlängerung der Flossen, hauptsächlich der Brustflossen, gebildet, bei dem fliegenden Frosch (Rhacophorus) der Sunda-Inseln besteht er aus den zwischen den verlängerten Zehen ausgespannten Schwimmhäuten, bei den Flugdrachen (Draco) aus seitlichen, durch Rippen gestützten Hautfalten, bei allen hierher gehörigen Säugern endlich gleichfalls aus seitlichen zwischen vorderer und hinterer Extremität ausgespannten Falten, so bei den Flugbeutlern (Petaurus) der australischen Region, bei den mit unseren Eichhörnchen nahe verwandten Flughörnchen (Pteromys und Sciuropterus), bei den Flugbilchen (Anomalurus und Idiurus) Westafrikas und bei den Flugmakis (Galeopithecus) Hinterindiens und des malayischen Archipels. Bei den drei erst genannten Säugetiergruppen dient der lange, buschige Schwanz als Steuer beim Falle, bei Galeopithecus wird der Schwanz dagegen in die Flughaut mit einbezogen.

Weit vollkommenere Flugorgane sind die echten Flügel, die nicht nur als Fallschirm zu wirken vermögen, sondern unter Auf- und Abwärtsbewegung fähig sind, den Körper der Tiere frei in die Luft zu erheben und in derselben schwebend zu erhalten. Bei allen drei, oben bereits aufgeführten Gruppen ist es in erster Linie die vordere Extremität, welche die Hauptstütze des Flugapparates abgiebt, und zwar unter Vermittelung einiger besonders verlängerter Bestandteile der Hand. Bei den Flugsauriern wird die Flughaut nur von dem sehr stark verlängerten 5. Finger gespannt, bei den Fledermäusen dehnt sie sich zwischen dem 2.—5. Finger aus, und bei den Vögeln wird die Verlängerung der Hand nicht so sehr durch Handknochen selbst, als durch die an denselben befestigten langen Schwungfedern hergestellt.

Da die echten Flügel nichts anderes darstellen als sehr vervollkommnete Fallschirme, und da wir mit der Ausbildung eines Fallschirmes stets auch eine hoch entwickelte Kletterfähigkeit des betreffenden Tieres anzunehmen genötigt sind, so liegt der Schluss sehr nahe, dass alle fliegenden Tiere von Klettertieren abzuleiten sind. Bei den Fledermäusen erscheint dies ohne weiteres plausibel, da sich dieselben vermittelst ihrer vorderen wie hinteren Extremitäten auf Bäumen und an Wänden kletternd fortzubewegen verstehen, das gleiche muss für die fossilen Flugsaurier infolge der starken Ausbildung der Krallen an beiden Extremitätenpaaren angenommen werden. Schwieriger ist dieser Zusammenhang für die Vögel nachzuweisen, aber Andeutungen desselben sind auch hier noch vorhanden. Ein brasilianischer Vogel (Opisthocomus hoazin) trägt im Jugendzustande an den Flügeln noch Krallen, die zum Klettern benutzt werden, und der fossile

*) L. Döderlein. Ueber die Erwerbung des Flugvermögens bei Wirbeltieren. Zoolog. Jahrb. Abt. f. Syst. etc. Bd. XIV. 1901.

Vogel der Juraformation, Archaeopteryx macrura, besitzt an drei Fingern der Vordergliedmassen wohl ausgebildete Krallen. Flugvermögen und Klettervermögen standen dabei in einem ganz bestimmten Verhältnis zu einander. Die Fallschirmtiere bedurften durchaus sehr vollkommener Kletterorgane, je mehr aber die Flugfähigkeit sich ausbildete, um so mehr konnte dieselbe entbehrt werden, schon bei den Flugsauriern und den Fledermäusen traten sie bedeutend zurück, und auf der höchsten Entwicklungsstufe des Fluges, welche die Vögel erreichten, wurden sie endlich gänzlich unterdrückt. Die Kletterfähigkeit der heutigen Vögel ohne Mithülfe der vorderen Extremität mag sekundärer Entstehung sein.

Die erhöhte Ausbildung des Flugvermögens schuf der betreffenden Gruppe weit günstigere und mannigfachere Existenzbedingungen als den fluglosen Formen, und so fand innerhalb dieser Gruppen eine ausserordentlich reiche Differenzierung und Artenbildung statt, die Vögel übertreffen an Artenzahl weit alle übrigen Landwirbeltiere und ebenso besitzen nächst den Nagetieren die Fledermäuse die meisten Arten unter den Säugetieren.

J. Meisenheimer.

Über die Riesenbäume Californiens, ihr Wesen und Schicksal macht Emil Berdau in dem diesjährigen Januarhefte von Petermanns Mitteilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt einige interessante Notizen, denen das Folgende entnommen ist:

Die Riesenbäume (Sequoia gigantea), deren Fundorte heute schon ziemlich beschränkt sind, finden sich in dem Staate Californien. Die imposantesten Exemplare trifft man auf dem Westabhange der Sierra Nevada und zwar in demjenigen Teile derselben, der sich zwischen dem American River und der Quelle der Deer Creek, im ganzen eine Strecke von 260 engl. Meilen, hinzieht. Die Waldstücke, wo sich diese Riesenbäume finden, sind meist im Besitze von Privatgesellschaften und daher ständig in Gefahr zu verschwinden, arbeiten doch augenblicklich 42 Sägemühlgesellschaften an ihrer Zerstörung. Der Calaveras Grove, ein kleines, im Privatbesitz befindliches Holz, enthält die höchsten und dicksten Exemplare. Dem Staate Californien gehört einzig und allein der Mariposa Grove, der ihm von der Bundesregierung zu Washington 1865 urkundlich übertragen wurde. Eigentum der Bundesregierung ist der Sequoia Park und der Grand National Park, in denen einige, wenn auch nur untergeordnete Exemplare noch lange der staunenden Nachwelt erhalten bleiben dürften.

Die dunkel-schwarz-grau-bräunliche Rinde ist hart wie Stein und von einer ausserordentlichen Feuerfestigkeit. Nur in streichholzdicken Spänchen fängt die trockene Rinde sofort Feuer und brennt halb glimmend weiter. Armdicke Stücke können nur durch stundenlange Einwirkung eines Schmiedekohlenfeuers eingeäschert werden. Wurmgänge trifft man weder in Holz noch Rinde, und nur in den tiefen Rillen der Rinde, deren Feuchtigkeitsgehalt durch die angeflogene Staubschicht bedingt ist, findet man schwache Ansätze zu Flechtenbildungen.

Das Holz, das sonderbarerweise sehr leicht und weich ist, ist in Luft und Erde ausserordentlich widerstandsfähig gegen Fäulnis, sodass selbst kleine Stücke jahrelang den Unbilden der Witterung Trotz bieten; ja Berdau fand sogar in ganz kleinen Stückchen einen deutlich ausgesprochenen Ansatz zur Petrifizierung. Die Farbe des Kernholzes ist bräunlich-rot, nüanziert aber an der Luft bald ins dunkle Kirschrot über. Der Splint ist weiss und nur da, wo er ins tote Holz übergeht, von einer hellen Rosafarbe. Die Jahresringe sind leicht zu erkennen, und aus verschiedenen Zählungen ergab sich ein Alter der Riesen von 5000—9000 Jahren. Das Holz wird an Ort und Stelle zu Brettern und Pfosten verarbeitet; in der Umgebung gebraucht man es zu Zaunpfählen und Fachwerk bei den Holzhäusern. Auch zu sehr dauerhaften und schön aussehenden Dachschindeln wird es hergerichtet. Alles nicht verwendbare Geäst liefert viel gutes Brennholz, verwittert aber grösstenteils elendiglich, da die Sägemüller nur den kleinsten Teil zum Feuern der Kessel brauchen, und die Billigkeit des Holzes den Transport nicht lohnen würde.

Um einen Baum zu fällen, werden rings um den Stamm konzentrisch zum Mittelpunkte verlaufende Bohrlöcher angelegt. Die Bohrer werden mit Dampf getrieben und können höchstens 5—10 Umdrehungen in der Minute machen — geht es schneller, so opfert man den Bohrer und verliert unendlich viel Zeit damit, die Bruchstücke des zerbrochenen Bohrers aus dem Bohrloche zu entfernen. Beim Fällen eines Riesenbaumes, „Old Hercules" genannt, hatten 5 Mann 37 Tage mit Anlage der Bohrlöcher zu thun und 5 fernere Tage mit dem Aufkeilen der einen Stammseite, um dem Stamm das nötige Übergewicht zum Fallen beizubringen. Die Keile dazu bestanden aus Baumstämmen, im allgemeinen Durchschnitt von $^1/_2$—$^2/_3$ m, welche zugeschärft waren und deren Spitze mit einem eisernen Kappdorn als eine Art Vorschuh versehen war. Diese so armierten Baumstämme wurden durch andere Baumstämme, die an starken Ketten pendelnd aufgehängt waren, in den Spalt zwischen Stamm und Stumpf eingetrieben. Selbst nachdem 24 solcher „Keile" eingeschlagen waren, rührte sich der Stamm noch nicht, sodass man schon daran zweifelte, ihn zu Falle zu bringen. Doch warf ihn ein leichter Windstoss später um. Die Folgen des Sturzes waren furchtbare; auf $^1/_2$ engl. Meile im Umkreise zitterte der Boden wie bei einem Erdbeben, und 174 Bäume von 0,3—1,2 m Durchmesser waren in Splitter zertrümmert.

Die Grösse dieses „Old Hercules" betrug vom Schnittende bis zur Spitze 107 m; an der Wurzel hatte er einen Umfang von 71 m. Die Dicke der Rinde, 3 Fuss vom Schnittende, betrug fast 1,5 m. Auf die Grössenverhältnisse der anderen Bäume, die Berdau anführt, will ich hier nicht weiter eingehen, sondern es soll nur noch ein kurzer Blick auf die Riesen des Mariposa Grove geworfen werden, da sie voraussichtlich noch lange erhalten bleiben werden. Der Mariposa Grove ist etwa 970 m lang und fast 210 m breit. In diesem Walde stehen noch 90—100 Baumriesen, alle im Durchschnitt über 60 m hoch. Einer von ihnen, „Grizzly Giant" genannt, misst 29 m im Umfang dicht über dem Boden und in der Höhe von 3,4 m noch über 18 m.

Jena. Dr. phil. Erich Dürkop.

Grösste Fluthöhen und grösste Meerestiefen. Bemerkungen zu geographischen Lehr- und Schulbüchern, Karten etc. veröffentlicht Dr. E. J. Wölfel im Programm des Gymnasiums Albertinum zu Freiberg (1902. Progr. Nr. 598). Dieselben, zum grössten Teil Korrekturen bezw. Gegenüberstellungen der Angaben über nicht genügend festgestellte Verhältnisse, beziehen sich u. a. auf die Lehrbücher etc. von Daniel, Kirchhoff, Ruge, v. Seydlitz, also auf die am weitesten verbreiteten und zuverlässigsten, sodass dem Verfasser der Dank der Schule für die zeitraubenden und mühsamen Feststellungen gebührt.

Das Erscheinen der 2. Auflage von Krümmel's „Der Ozean" (Wissen der Gegenwart. Bd. 52. Prag, Tempsky, 1902) bot den Anlass zu einer genaueren Nachprüfung der hydrographischen Bemerkungen. Da die Ergebnisse derselben zeigen, wie vorsichtig man verfahren muss, wenn man einmal beim Aufräumen ist, teile ich dieselben im folgenden mit.

Bezüglich des „Höhenunterschiedes zwischen Flut- und Ebbespiegel" findet sich ein auf den ersten Blick eigentümlicher Widerspruch zwischen den Angaben in den Ausgaben B, C und D von Seydlitz. Während in C als grösste Fluthöhe 21 m angegeben sind, wird dieselbe in B und D auf 16 m normiert. Auf Grund der Angaben J. Hann's in der Allgemeinen Erdkunde (4. Auflage) zu Kirchhoff's „Unser Wissen von der Erde", welche in die 5. Auflage gleichlautend übernommen sind, nimmt Wölfel die in der Ausgabe C festgestellte Höhe von 21 m als richtig an. — Wie kann aber ein derartiger Widerspruch entstehen und bestehen? Die Höhe von 16 m ist die grösste an der westeuropäischen Küste gemessene Fluthöhe. Am 8. April 1879 wurden am Clevedon-Pier im Bristol-Kanal 15,9 m Fluthöhe gemessen (Nature, vol. 19; Boguslawski & Krümmel, Handbuch der Oceanographie II, S. 161), während die Fluthöhe von 21,3 m im inneren Winkel der Fundy-Bai, in der Chepody-Bai, beobachtet ist, also die absolut grösste Fluthöhe darstellt.

Die Angaben über die am 31. Dezember 1895 von dem englischen Vermessungsschiffe Penguin bei den Kermadec-Inseln gemessene grösste Tiefe von 9427 m waren von einem eigentümlichen Missgeschick befallen, obwohl Supan (Petermann's Geogr. Mittlgn. 1896) die Position mit 30° 28' S. Br., 176° 39' W. L. richtig bestimmt hat. Die Lage in der Nähe des 180. Grades der Länge (Greenwich) ist verhängnisvoll geworden. Die älteste, mir bekannt gewordene, irrtümliche Angabe findet sich bei J. Hann (Allgemeine Erdkunde, 5. Auflage, 1896), der S. 330 in einem Nachtrage die Positionen der drei ausgeführten Lotungen zu E (O) statt W. angiebt. In seinem Aufsatze „Die tiefste Depression des Meeresbodens" (Geogr. Zeitschr. 1899, Heft 9) giebt O. Krümmel die Lage der grössten Tiefe zu 30° 27,7' N. Br., 176° 39' O. L. an und veranlasst dadurch die Richtigstellung Wölfel's. In „Der Ozean" sind die Breitenangaben für die beiden tiefsten Stellen richtig gestellt, die Längenangaben müssten dagegen W statt O sein. Wenn Wölfel infolge der korrekten Angaben die tiefste Einsenkung nicht, wie Krümmel, östlich von der Kermadec-Inselgruppe, sondern südöstlich derselben sucht, so befindet er sich damit im Irrtum, wie eine Ausmessung an dem Blatte Australien und Polynesien in Debes' Neuer Handatlas ergeben hat. — Glücklicherweise kommt aber der Tonga- und Kermadec-Graben als tiefste bekannte Depression des Meeresbodens gegenwärtig überhaupt nicht in Betracht, seitdem das amerikanische Kriegsschiff Nero im November 1899 ostsüdöstlich von der Insel Guam in dem Graben, welcher sich am Nordrande der Karolinenschwelle nach Nordosten um die Marianen hinaufzieht, bei 12° 40' N. Br. und 145° 40' O. L. die grösste Tiefe mit 9636 m gemessen hat (vgl. Krümmel, Der Ozean, S. 76).

Auf jeden Fall führen die oben geschilderten Verhängnisse die Nachteile der geographischen Zählung der Längen drastisch vor Augen. Würde man nicht von Greenwich aus 180° nach O und 180° nach W gezählt haben, so wären diese Irrtümer, bezw. Druckfehler, unmöglich gewesen. Durch Einführung der astronomischen Zählung der Längen in einer Richtung von W nach O bis 360° würde auf den Gebieten der Geographie und Schiffahrt die Sicherheit und Uebersichtlichkeit der Ortsangaben gesteigert werden. A. Lorenzen.

Ueber die Verwendung eines natürlich entstehenden Paraboloidspiegels spricht Taudin Chabot in der Physikalischen Zeitschrift (III, 15. S. 331). Befindet sich in einem um seine Längsachse rotierenden Cylinder Quecksilber, so nimmt die Oberfläche die Form eines Rotationsparaboloides an. Durch Aufgiessen von Vergussmasse (für die B. Paege u. Co. Berlin NW. 87 als Bezugsquelle genannt wird), erhält man ein schön spiegelndes convexes Paraboloid, von dem man wieder galvanoplastisch einen Abdruck nehmen könnte. So ist ein Mittel gegeben, um den Gang der Strahlen am Paraboloidspiegel zu demonstrieren. Bekanntlich beschränkt man sich bei der Ableitung der Formeln, die den Gang der Lichtstrahlen am Kugelspiegel angeben, auf die Betrachtung eines sehr kleinen Kugelstücks und findet dann, dass die Strahlen, die von einem Punkt ausgehen, nach der Spiegelung sich wieder in einem Punkt vereinigen. Aber schon eine Zeichnung und noch besser ein Versuch an einem Kugelspiegel zeigt die Spitze der Brennfläche, der Katakaustik, die die gespiegelten Strahlen einhüllen. An dem beschriebenen Apparat hat man nun ein bequemes Mittel, um etwa in Cigarrenrauch, Salmiaknebel etc., die den oberen Teil des Cylinders erfüllen, den Gang der Strahlen zu demonstrieren und auch zu zeigen, wie z. B. bei Aenderungen der Umdrehungsgeschwindigkeit der Bildpunkt auf der Achse auf- und abwandert.

Als Lichtquelle kann eine Glühlampe dienen, oder wenn man das Licht etwa mit einem schrägstehenden Spiegel nach unten wirft, ein Schnittbrenner, Acetylenlampe etc., die hinter einem Blech mit kreisförmiger Oeffnung brennen.

Soll die Lichtbrechung an einer Paraboloidfläche gezeigt werden, so muss man durchsichtige oder fluorescierende Flüssigkeiten verwenden. Leider bekommt man aber hier stets concave und nicht convexe Paraboloide, an denen Lichtbrechung eintritt, so dass die Analogie zur Oberfläche einer biconvexen Linse fehlt.

Ein altägyptisches Gefäss von ungewöhnlichem Bestande. Dem berühmten französischen Chemiker Berthelot verdankt bekanntlich die Altertumswissenschaft schon verschiedene Aufschlüsse über die Technik der frühesten Kulturperioden; eine jüngst am 3. März der Pariser Akademie der Wissenschaften von ihm gemachte Mitteilung betrifft nun ein keramisches Produkt, nämlich ein Gefäss, von ganz ungewöhnlichem Bestande, das seitens des französischen Instituts für orientalische Archäologie zu Abou-Roach ausgegraben worden ist; es fand sich in etwa 1 m Tiefe in einem ungeheuren Graben innerhalb der Ruinen der Grabkapelle in der Pyramide des Königs Didufri, mit welchem die 4. Dynastie begann; der in Felsen ausgehöhlte Graben war voll von Sand, welchem sich ein wenig Thon beigemengt fand, der von dem Zerfall der in geringer Entfernung davon aus luftgetrockneten Ziegeln aufgeführten Bauten herrührte. Die Nekropole, worin man das Gefäss traf, liegt auf einer etwa 100 m das Niveau des Nils überragenden Hochebene und infolgedessen vollständig geschützt gegen die Einwirkungen von Infiltrations- oder Grundwasser. Das hohe Alter ebensowohl als die Natur seines Materials machen nun das Gefäss zu einem ungewöhnlich seltenen kulturgeschichtlichen Dokumente. Thatsächlich hielten es die Personen, die es auffanden, für metallischer Natur und ursprünglich aus Silber hergestellt, welche Meinung durch die chemische Analyse keineswegs bestätigt wurde; aus letzterer sind vielmehr unerwartete keramische Probleme erwachsen von ganz eigentümlicher Art.

Das Objekt ist grösstenteils noch erhalten, nur an einer Seite zerbrochen, und besitzt die Gestalt einer halbkugeligen Schale, ähnlich einer Bowle; der Mündungsdurchmesser beträgt 16 cm, die Tiefe 6 cm, die Wandungsdicke 4—5 mm; es besteht aus einer gräulichen, schweren, schiefrigen und blättrigen Masse, die sich im Boden zu mehreren dicken Schichten spaltet, und leicht zu Staub zerreiblich ist; bei Prüfung mit der Lupe erkennt man eine zwischen die grauen Blätter stellenweise zwischengelagerte weisse Masse. Der im Achat-Mörser zerriebene

Staub hinterlässt keinen metallischen Strich; mit etwas Quecksilber gerieben liefert er keine Spur einer Amalgamation; Salpetersäure entwickelt in der Kälte keinen merklichen nitrosen Dampf. In seinem jetzt vorliegenden Zustande scheint das Gefäss keine freien Metalltheilchen zu enthalten. Die Patina verriet bei der qualitativen Prüfung einen Bestand aus Kalkkarbonat, ein wenig Sulfat, Chlorverbindungen und reichlicher Kieselsäure, aber kein Phosphat oder Sulfid, von Metallen Blei, Kalk und ein wenig Magnesia, aber weder Kupfer, noch Silber, noch Zinn, noch Eisen oder ein anderes nachweisbares Metall. Die quantitative Analyse ergab

Blei, im Mittel (aus 24,17—24,26)	24,217
Calcium, im Mittel (aus 4,08—4,27)	4,175
Natrium, im Mittel (aus 0,93—0,94)	0,935
Chlor	5,20
Kohlensäure	3,95
Wasser	1,20
Kieselsäure, im Mittel (aus 57,37—57,60)	57,485
Sauerstoff für die Oxyde (berechnet)	2,695
Keine Thonerde!	—
Summa:	99,8

woraus der Bestand berechnet wird zu

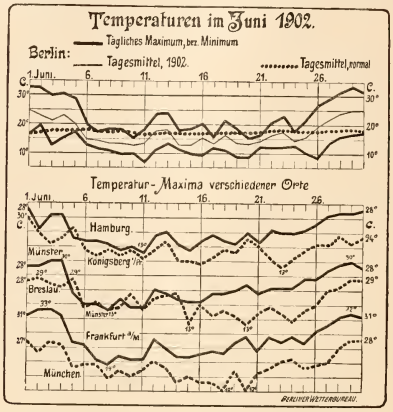
Bleichlorid	20,37	(mit 15,17 Blei)
Bleioxyd	9,745	(„ 9,045 „)
Natriumoxyd (Natron)	1,25	gebunden zu
Kalk	0,77	Silicaten
Kalkkarbonat	8,975	
Wasser	1,20	
Kieselsäure	57,485	
	99,8	

Dieser Bestand ändert stellenweise ab, indem andere Proben für Blei 28,93, für Kieselsäure 51,27 und für Chlor 6,81 ergaben.

Da der die Schale bei ihrer Einsendung begleitende Bericht es als höchst unwahrscheinlich hinstellt, dass sie den Einwirkungen salzigen Wassers ausgesetzt gewesen sei, muss man von ihrem reichlichen Chlorgehalte notwendig annehmen, dass er ihr schon bei ihrer Herstellung zuteil wurde; er wird sich nicht anders erklären lassen als durch die gleichzeitige Verwendung von Seesalz und Bleiglätte bei Anfertigung des Gefässes, das nicht aus gediegenem Metalle geschmiedet wurde, sondern durch die Reaktion feinen Sandes auf ein Gemenge von Glätte (Bleioxyd) mit Natriumchlorid entstand. Da die Masse, nach ihrer Zusammensetzung sowie nach ihrem Aussehen beurteilt, nicht geschmolzen sein kann, entspricht der Gebrauch dieser Bestandteile dem doppelten Zwecke einer Decke und einer zusammenbackenden (verkittenden) Materie. Man hat das geformte Gefäss wie eine Art Fayence gebrannt. Im Laufe der Jahrhunderte ist die Deckschicht zerfallen. Berthelot schliesst mit den Worten: „wir finden hier das Anzeichen keramischer Erzeugnisse, die durch eine Art Frittung erhalten wurden, von den unsrigen aber sehr verschieden sind, und dafür sprechen, dass man schon zu jenen weit zurückliegenden Zeiten Versuche mit Abänderung der Fabrikation angestellt hat". O. L.

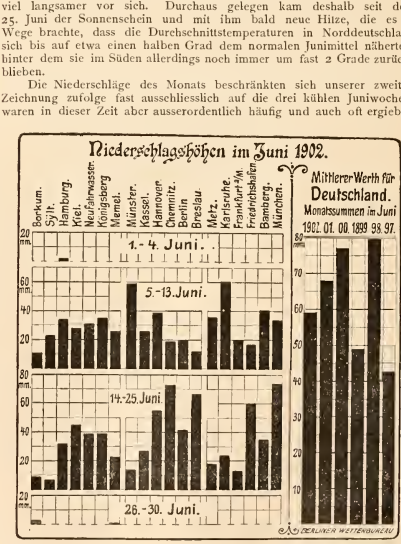
Wetter-Monatsübersicht.

Der diesjährige **Juni** begann und endete in ganz Deutschland heiter, trocken und ausserordentlich warm, während in der viel längeren Zwischenzeit fast beständig kühles Regenwetter herrschte. An den ersten und letzten Nachmittagen des Monats wurden, wie die beistehende Zeichnung ersehen lässt, in verschiedenen Gegenden 30° C. überschritten, Berlin brachte es am ersten Junisonntag bis auf 32½, am letzten sogar bis auf 33½° C. Seit dem 6. ging die Temperatur hier wie an den meisten Orten unter ihren Normalwert herab, den sie innerhalb der nächsten drei Wochen nur selten wieder erreichte. Während dieser Zeit blieb das Thermometer auch am Tage grossenteils unter 20 und bisweilen unter 15° C. In manchen Nächten, z. B. am 11. und 12. in Kassel, am 15. in Friedrichshafen, am 20. in München, kühlte sich die Luft bis 5° C. ab und in einzelnen Gegenden von Hessen-Nassau und der Rheinprovinz soll es **in der Nacht zum 11. und zum 12. Juni sogar gefroren** haben. War durch die hochsommerliche Wärme der



letzten Mai- und ersten Junitage das Wachstum der Saaten in ausserordentlichem Masse gefördert worden, so ging jetzt ihre weitere Entwickelung, besonders in der westlichen Hälfte Deutschlands, wieder sehr viel langsamer vor sich. Durchaus gelegen kam deshalb seit dem 25. Juni der Sonnenschein und mit ihm bald neue Hitze, die es zu Wege brachte, dass die Durchschnittstemperaturen in Norddeutschland sich bis auf etwa einen halben Grad dem normalen Junimittel näherten, hinter dem sie im Süden allerdings noch immer um fast 2 Grade zurückblieben.

Die Niederschläge des Monats beschränkten sich unserer zweiten Zeichnung zufolge fast ausschliesslich auf die drei kühlen Juniwochen, waren in dieser Zeit aber ausserordentlich häufig und auch oft ergiebig.



Vom 5. bis 13. Juni fielen in den westlichen Teilen Deutschlands etwas grössere Regenmengen als im Osten, wo sie nachher erheblich grösser waren. Zwischen dem 17. und 21. gingen in Sachsen, Bayern und namentlich in **Schlesien** starke **Wolkenbrüche** hernieder und riefen in den linksseitigen Nebenflüssen der oberen Oder **Hochwasser** hervor, durch die an verschiedenen Stellen Deiche gebrochen, Brücken weg-

gerissen, zahlreiche Häuser, Gärten und Felder unter Wasser gesetzt und die Saaten vernichtet wurden.

Abgesehen von diesem engeren Gebiete kamen schwere Unwetter, Hagelschläge und auch Gewitter im letzten Juni verhältnismässig selten vor. Trotz der grossen Zahl der Regentage war deshalb die Niederschlagshöhe des Monats, die sich für den Durchschnitt der berichtenden Stationen zu 59,1 Millimeter ergab, $8^1/_2$ Millimeter kleiner, als sie daselbst in den früheren Junimonaten seit 1891 gemessen worden ist.

* * *

Der scharfe Gegensatz, in welchem Anfang und Ende Juni in allen ihren Witterungsverhältnissen zu der übrigen Zeit des Monats standen, war den verschiedenartigen Eigenschaften der Gebiete hohen und niederen Luftdruckes durchaus entsprechend. In den ersten Junitagen wurde der grössere Teil Europas durch ein Hochdruckgebiet eingenommen, dessen Kern sich über der skandinavischen Halbinsel befand und sehr trockene Nordostwinde zu uns entsandte. Zwischen dies und ein weniger hohes Maximum, das auf dem biscayischen Meere erschien, schob sich jedoch am 5. ein schmales Depressionsgebiet ein und verband ein vom atlantischen Ocean kommendes Barometerminimum mit einem anderen in Nordrussland. In Deutschland drehten sich dabei die Winde nach West und brachten um so feuchtere Luft mit sich, als die zunächst nur die Nordsee und Ostsee bedeckende Depression sich in den folgenden Tagen immer mehr erweiterte. Vom 8. bis 10. Juni gehörte ihr beinahe ganz Europa an, ebenso wieder vom 14. bis 16., nachdem dazwischen ein Maximalgebiet von Südwesteuropa nach Nordrussland gezogen war und eine vorübergehende Besserung des Wetters herbeigeführt hatte.

Neue barometrische Maxima rückten seit dem 17. von der iberischen Halbinsel nordostwärts vor, vermochten jedoch nur ganz langsam die Depression weiter nach Osten zu drängen. Erst als sich am 23. Juni ein Maximum in Frankreich mit einem zweiten in Skandinavien vereinigt hatte, dehnte sich das Hochdruckgebiet mit sonnigem, trockenem Wetter in den nächsten Tagen auf ganz West- und Mitteleuropa aus, während das Minimum in Russland noch länger Regenfälle veranlasste.

Dr. E. Less.

Bücherbesprechungen.

W. Kükenthal, Leitfaden für das zoologische Praktikum. 2. umgearbeitete Auflage, mit 169 Abbildungen im Text. Jena 1901. Gustav Fischer. Preis 6 Mark.

Wenn ein neuer Leitfaden schon nach 3 Jahren in zweiter Auflage erscheint, so geht daraus zur Genüge hervor, dass das Buch das Richtige getroffen und eine gute Anfnahme gefunden hat und es bedarf keiner besonderen Empfehlung mehr. Daher möge für die neue Auflage des Kükenthal'schen Leitfadens nur kurz auf die Veränderungen und Verbesserungen hingewiesen werden, welche dieselbe erfahren hat. Das Bestreben des Verfassers, den Text reichlich mit guten Original-Abbildungen auszustatten, welche den im Praktikum zu gebenden Präparaten unmittelbar entlehnt sind, hat in der neuen Auflage wiederum eine Reihe von neuen Abbildungen geschaffen, welche geradezu mustergültig genannt werden müssen. Wir nennen davon: Den Längsschnitt durch *Hydra vulgaris*, den Längs- und Querschnitt durch *Aleyonium digitatum*, Köpfe und Proglottiden von den 3 Bandwürmern des Menschen, *Sagitta bipunctata* und die stark vergrösserte Abbildung von deren Kopf, die Anatomie von *Ascaris megalocephala*, Querschnitt durch denselben und durch *Hirudo medicinalis*, sowie die Totalbilder von *Salpa mucronata*. Die Bezeichnungen der Organe und Teile sind den Abbildungen direkt beigedruckt, ein Verfahren, das den zoologischen Lehrbüchern nicht genug empfohlen werden kann. Zwei ausführliche Kapitel über Cestoden und Nematoden sind neu hinzugekommen.

Den speziellen Kursen, in welchen für jede Tiergruppe Paradigmen und deren Präparation ausführlich besprochen werden, gehen allgemeine Uebersichten, technische Notizen zur Anfertigung der betreffenden Präparate und systematische Ueberblicke zur Orientierung über die Stämme des Tierreichs voraus.

Die Vorzüge des Kükenthal'schen Leitfadens — die übersichtliche und klare Anordnung des Stoffes in Kursen, die hervorragenden Textabbildungen, namentlich aber die gleichmässige Behandlung aller Tiergruppen, der niederen wie der höheren Tiere, — sichern demselben die erste Stelle unter allen Leitfäden für zoologische Praktika und baldige weitere Auflagen!

R.

Friedrich Baade, Seminaroberlehrer in Halberstadt, Gesteinskunde und Erdgeschichte. II. durchgesehene Auflage, mit 55 in den Text eingefügten Abbildungen. Halle a. S., Pädagog. Verlag von Herm. Schroedel 1899. Preis 2 Mk., geb. 2,50 Mk.

Die Gesteinskunde und Erdgeschichte bildet den dritten Teil der »Naturgeschichte in Einzelbildern, Gruppen- und Lebensbildern« des Verfassers. Bei der Auswahl des Stoffes sind »in erster Linie die Verhältnisse des preussischen Lehrerseminars berücksichtigt worden«, und an fast allen Präparandenanstalten und Seminarien Preussens ist Baade's Naturgeschichte für den Unterricht eingeführt. Die beiden ersten Teile sind auf Grund der ministeriellen Bestimmungen vom 1. Juli 1901 betr. den Lehrplan für die preussischen Präparandenanstalten und Lehrerseminare (cf. auch Schrödel's Praxis der Volksschule, Neue Monatshefte für Lehrerfortbildung und Reformenpflege XI. Jahrgang, XI. Heft, November 1901) umgearbeitet. Der 3. und 4. Teil soll demnächst neu aufgelegt werden. —

Dadurch wurde Ref. veranlasst, das Buch nochmals einer kurzen Kritik zu unterwerfen.

Der erste Teil, die Gesteinskunde, behandelt die nutzbaren Mineralien, die Klassifikation der Mineralien, die Gesteine, der zweite Teil, die Erdgeschichte, die Entstehung und den frühesten Zustand der Erde, wie Gebirge entstehen und vergehen, Bilder aus den Zeitaltern der Erdgeschichte.

Es war für den Verfasser keine leichte Aufgabe, eine Naturgeschichte zu schreiben, die den Anforderungen eines preussischen Lehrerseminars gerecht werden sollte, eine Naturgeschichte, die Tierbetrachtungen, Pflanzenkunde, Gesteinskunde und Menschenkunde umfasst. Es wird heutzutage wohl kaum einen Menschen geben, der auf allen diesen naturwissenschaftlichen Gebieten gleichmässig gut bewandert ist, er muss sich also bei der Abfassung eines solchen Werkes lediglich auf die Autorität der Fachleute verlassen. Aber auch schon zur richtigen Auswahl der betr. Litteratur gehören gewisse Kenntnisse, soll das Produkt nicht ein Flickwerk von veralteten und neuen Ansichten werden, soll nicht das Ganze eine gewisse Einheitlichkeit vermissen lassen. Und gerade bei der Ausbildung der Lehrer sollte ganz besonders auf eine ordentliche naturwissenschaftliche Grundlage Rücksicht genommen werden. Ein grosser Teil der Lehrer lebt auf dem Land; dort ist es für ihn doppelt nötig, dass er die einfachsten Vorgänge in der Natur sehen und verstehen gelernt hat, damit er auch in der Lage ist, belehrend nicht nur auf seine Schulkinder, sondern auch auf die Erwachsenen einzuwirken. Das ist aber nur möglich, wenn der Grund im Seminar dazu fest fundamentiert ist, wenn man Bücher und Lehrmittel den Anforderungen der Neuzeit entsprechend einrichtet. Denn viele Lehrer sind nicht in der Lage, sich grössere naturwissenschaftliche Werke anzuschaffen oder sich ihren Wissenskreis durch Beteiligung an naturwissenschaftlichen Hochschulkursen zu erweitern. Es bleiben die Bücher von der Seminarzeit, wenigstens sicher in den ersten Jahren ihrer Thätigkeit, die einzigen Quellen, aus denen sie schöpfen.

Die Anordnung des Stoffes soll nicht beanstandet werden, — wohl aber das völlige Fehlen der Krystallographie. Ohne krystallographische Vorkenntnisse — und seien es die allerelementarsten — ist ein Verständnis der Mineralogie absolut unmöglich, sollen die Kapitel über Mineralogie nicht zu einem Feuilletonartikel herabsinken. Die Mineralien gewinnen ja erst Leben durch die Krystalle. — Es muss ferner genau darauf geachtet werden, dass keine falschen Begriffe in die Wissenschaft hineingetragen werden. Es ist nicht richtig zu sagen: Nutzbare Mineralien: 1. Kochsalz. Kochsalz ist kein Mineral, sondern Kochsalz wird erst aus Steinsalz oder Soole und nicht direkt gewonnen. Auch die Bezeichnung von Anhydrit = wasser-

freier Gips ist mineralogisch und chemisch falsch. Gips ist $CaSO_4 + 2\,H_2O$ und Anhydrit $CaSO_4$, also wasserfreies schwefelsaures Calcium. — Es würde sich event. auch empfehlen, ein Kapitel einzuschalten, in dem die gebräuchlichsten Definitionen gegeben werden: z. B. von Krystall, Mineral, Lager, Gang, Decke, Graben etc., dann würden solche Versehen (S. 4), dass die Kalisalze Decken bilden, von selbst in Wegfall kommen. Der Abschnitt über die Entstehung der Erzlager (S. 13) dürfte auch nicht allgemeine Anerkennung finden. Die Uebersicht über die Ordnungen der Mineralien ist völlig veraltet. Obsidian, Perlit, Pechstein z. B. sind Gesteinsgläser und sind zu den Gesteinen zu stellen, keineswegs aber Mineralien. Auch der petrographische Teil bedarf mancher Abänderungen. Das erste Kapitel der Erdgeschichte (S. 59) könnte ohne Gefahr die Ueberschrift tragen: Entstehung des Sonnensystems nach der Theorie von Kant-Laplace. — Es würde zu weit führen, ausführlicher den Stoff zu besprechen. Die Zeilen sollen nur Fingerzeige sein, wo bei einer neuen Auflage die Arbeit einzusetzen hat. Zwei Punkte freilich möchte Referent nicht unerwähnt lassen. Bei den wichtigen Erzen könnten durch einen Zusatz die Mineralien der sogenannten seltenen Erden, Thorit u. a., die für die Industrie der Gasglühlichtstrümpfe wichtig geworden, Erwähnung finden. — Und wenn es in der Vorrede heisst: „Der Unterricht in der Gesteinskunde und Erdgeschichte muss sich noch mehr als die Tier- und Pflanzenkunde an die Verhältnisse der Heimat anschliessen", so ist das sehr richtig, aber dementsprechend müssten auch die Vorkommnisse angegeben sein z. B. vom Graphit nicht nur Bayern, sondern Passau oder beim Bernstein der Ostseeort Palmnicken. Auch die Abbildungen, besonders die Profile wären leicht durch bessere und durch heimatliche zu ersetzen, z. B. Eisensteinflöze im böhmischen Silur (S. 12), das Rammelsberger Erzlager (ebenda), der Durchschnitt des Urgebirges von Petite Nation bis St. Jérôme in Kanada. (S. 100).

Trotz alledem verdient der Fleiss und das pädagogische Geschick des Verfassers in der Anordnung des Stoffes volle Anerkennung. Und wenn die angedeuteten Mängel, am besten und sichersten mit Hilfe eines Fachgenossen, in der neuen Auflage, beseitigt werden, wird Baade's Gesteins- und Erdkunde ein für den Seminarunterricht ausserordentlich brauchbares Buch sein. Dr. Behr.

Dr. Albert Daiber, Eine Australien- und Südseefahrt. Mit zahlreichen Abbildungen im Text und auf Tafeln, sowie einer Kartenbeilage. Leipzig, Druck und Verlag von B. G. Teubner. 1902. — Preis 7 M.

Verf. will in erster Linie ein Bild von Land und Leuten Australiens geben und, da er Gelegenheit hatte die deutschen Besitzungen in der Südsee zu besuchen — er fuhr von Sydney via Queensland, zum Bismarck-Archipel, nach Neu-Guinea, den Karolinen und Marianen und endlich nach China —, so entstand aus der Australien- auch noch eine Südseefahrt. „Möge — sagt Verf. u. a. — meine Arbeit dazu beitragen, die vielfach bei uns bestehenden Vorurteile gegen England und alles, was englisch ist, auf das richtige Mass zurückzuführen".

Das Buch ist in 16 Kapitel eingeteilt, von denen Verf. 12 Australien widmet. Im Vordergrunde der Schilderungen stehen die allgemein-menschlichen Verhältnisse, das Leben in den Städten, der Handel und der Verkehr, aber auch Flora, Fauna, Klima, kurz Naturhistorisches findet Berücksichtigung, soweit es den Gebildeten interessieren muss. Es handelt sich also in dem vorliegenden Werk um die anregende Reisebeschreibung eines Mannes, der mit offenen Augen und Ohren und gesunden Sinnes reist und das Erlebte möglichst objektiv darzulegen bemüht ist, auch Stimmungsbilder einfliessen lässt, in der Absicht dem Leser das auf einer solchen Reise Entgegentretende möglichst anschaulich wiederzugeben, nicht aber um eine Darstellung, die sich mit wissenschaftlicher Erforschung bestimmter Dinge beschäftigt. Wer also einen Einblick in das Alltägliche unter guter Führung wünscht, dem sei das vorliegende Buch angelegentlichst empfohlen. Es ist zu erwarten, dass es viel zur Hand genommen werden wird, da in der That keine Schriften geeigneter sind, die erste und wichtigste Orientierung für einen Reisenden und für den Interessenten überhaupt zu bieten, als solche der angedeuteten Art.

Prof. W. Weiler, Physikbuch. 2. Band. Mechanik; 3. Band. Schwingungen und Wellen; Akustik. Mit 250 bezw. 80, meist farbigen Abbild. Esslingen und München, Verlag von J. F. Schreiber. 1902. — Preis geb. 2,50 Mk. und 1,50 Mk.

Den ersten Band des Weiler'schen, originellen Physikbuches haben wir erst kürzlich besprochen (Naturw. Wochenschr. Nr. 28 S. 335). Es ist erfreulich, dass zwei weitere Bände so bald gefolgt sind. Die sauberen, farbigen Abbildungen tragen nicht nur zum leichteren Verständnis des im Ausdruck knappen, aber dafür sachlich sehr reichen, textlichen Inhalts wesentlich bei, sondern verleihen dem Studium in diesem Büchlein auch einen ganz eigenartigen Reiz. Vortrefflich ist z. B. der kurze, die Kegelschnitte behandelnde Anhang zum zweiten Bande. Er zeigt, wie ausserordentlich gross die pädagogischen Vorteile sind, die sich im mathematischen Unterricht durch farbige Figuren erzielen lassen.

F. Koerber.

Litteratur.

Rauber, Prof. Dr. A.: Wirkungen des Alkohols auf Tiere u. Pflanzen. Mit 21 Illustr., meist nach photograph. Aufnahmen. (IV, 96 S.) gr. 8°. Leipzig '02, G. Thieme. — 3 Mk.

Wimmer, Ing. Jos.: Die Mechanik im Menschen- und Tierkörper und deren physiologischer Einfluss auf die Entwickelung der Lebewesen. Nebst e. speziellen Behandlg. der Mechanik des Fechtens u. Reitens. (59 S. m. 5 Taf.) gr. 8°. Wien '01, L. W. Seidel & Sohn. — 3 Mk.

Schmidt, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Ernst: Anleitung zur qualitativen Analyse. 5. Aufl. (IV, 80 S.) gr. 8°. Halle '02, Tausch & Grosse. — Geb. in Leinw. 2,80 Mk.

Schwarze, Dr. W.: Beiträge zur Kenntnis der Symbiose im Tierreiche. Progr. (40 S.) gr. 8°. Hamburg '02, (Herold). — 2 Mk.

Heer, J. C.: Die Schweiz. Mit 181 Abbildgn. nach photograph. Aufnahmen, 1 Buntlaf. u. 1 farb. Karte. 2. Aufl. (196 S.) Bielefeld '02, Velhagen & Klasing. — 4 Mk.

Michaelis, Assist.-Arzt Dr. L.: Einführung in die Farbstoffchemie für Histologen. (VIII, 156 S.) gr. 8°. Berlin '02, S. Karger. — 4 Mk.

Wagner, Dr. A.: Vitalismus? (Eine aus der modernen naturwissenschaftl. Litteratur geschöpfte Zusammenstellg. v. mechan. Erklärungsweisen f. Bewegg., Stoffwechsel u. Fortpflanzg. der Zelle.) (57 S.) gr. 8°. Südende-Berlin '02, Vogel & Kreienbrink. — 1,20 Mk.

Ziegler, Prof. Dr. Heinr. Ernst: Lehrbuch der vergleichenden Entwickelungsgeschichte der niederen Wirbeltiere, in systematischer Reihenfolge u. m. Berücksicht. der experimentellen Embryologie bearbeitet. (XII, 366 S. m. 327 Abbildgn. u. 1 farb. Taf.) gr. 8°. Jena '02, G. Fischer. — 10 Mk.

Albrich jun., Carl: Die Lehre von der Bewegung fester Körper. Ein Unterrichtsgang auf histor. Grundlage. (69 S. m. Fig.) gr. 8°. Hermannstadt '02, W. Krafft. — Kart. 43 Mk.

Battermann, Observat. H.: Bestimmung der Mondlänge, des Mondhalbmessers und der Sonnenparallaxe aus Beobachtungen von Sternbedeckungen, ausgeführt in den J. 1894—1897 auf der königl. Sternwarte zu Berlin am Merz'schen Refraktor der Akademie der Wissenschaften. (III, 57 S.) Berlin '02, F. Dümmler's Verl. — 6 Mk.

Inhalt: Albert Basse: Ueber die künstliche Befruchtung tierischer Eier. — Dr. Richard Hennig: Nachtrag zum Aufsatz über Flournoy's Untersuchung eines spiritistischen Mediums. — **Kleinere Mitteilungen:** H. Kionka: Die Giftwirkungen des als „Präservesalz" zur Fleischkonservierung verwandten schwefligsauren Natrons. — Döderlein: Erwerbung des Flugvermögens bei den Wirbeltieren. — Emil Berdau: Ueber die Riesenbäume Californiens, ihr Wesen und Schicksal. — Dr. E. J. Wölfel: Grösste Flutböhen und grösste Meerestiefen. — Taudin Chabot: Ueber die Verwendung eines natürlich entstehenden Paraboloidspiegels. — Berthelot: Ein altägyptisches Gefäss von ungewöhnlichem Bestande. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** W. Kükenthal: Leitfaden für das zoologische Praktikum. — Friedrich Baade: Gesteinskunde und Erdgeschichte. — Dr. Albert Daiber: Eine Australien- und Südseefahrt. — Prof. W. Weiler: Physikbuch. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 27. Juli 1902.	Nr. 43.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Geisdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagsbuchhandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Th. Eimer's vergleichend-anatomisch-physiologische Untersuchungen über das Skelett der Wirbeltiere.*)

Von Dr. **Gräfin von Linden** in Bonn.

Seit dem Erscheinen des ersten Teils von Eimer's „Entstehung der Arten“, hat der Verfasser unermüdlich daran gearbeitet, seine dort niedergelegten Anschauungen über das Wesen und die Ursachen der Umbildung im Tierreich weiter auszubauen und seine Theorien vom organischen Wachsen der Lebewelt durch neue Thatsachen zu stützen.

Während die „Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen“ und andere kleinere Arbeiten über die Zeichnung der Tiere namentlich aber die „Orthogenesis der Schmetterlinge“ in erster Linie das Wesen der Umbildung und Artbildung im Tierreich behandeln, wie es sich in der Entwicklung nach wenig bestimmten Richtungen offenbart, lehrt uns das vorliegende Werk die Thätigkeit, die Funktion der Organe als eine der Hauptursachen für die Umbildung der Lebewesen kennen, indem es die Wirkung des Gebrauchs und des Nichtgebrauchs der Organe auf die Gestaltung des Skeletts eingehend erörtert. Die Ergebnisse der früheren Arbeiten auf dem Gebiet der Entwicklungslehre hatten Eimer gezwungen, sich in ziemlich schroffen Gegensatz zu den Lehren Darwin's und seiner Nachfolger zu stellen, denn wo diese ein durch Zufälligkeiten bedingtes, regelloses Abändern nach vielen möglichen Richtungen angenommen hatten, ergaben seine Untersuchungen eine geradezu staunenswerte Gesetzmässigkeit in der Variation, eine Gesetzmässigkeit der Formgestaltung, die vollkommen unabhängig vom Nutzen, allein in den Wechselbeziehungen zu suchen ist, die zwischen der Konstitution der Organismen und den auf sie einwirkenden äusseren Verhältnissen bestanden haben und bestehen. „Das Plasma hat die Eigenschaft, durch die Einwirkung äusserer Reize physiologisch und morphologisch verändert, umgestaltet zu werden“, und neben den von aussen kommenden direkten Reizen des Klimas und der Nahrung, ist es die Thätigkeit des Tieres selbst, die in seinem Organismus mehr oder minder auffällige Veränderungen erzeugt. Auf der einen Seite sind es Veränderungen in der Beschaffenheit des Tieres, die durch die physiologische Thätigkeit der Zellen im Lebensprozesse selbst hervorgerufen werden und sich als Wachstums- oder Alterserscheinungen dokumentieren. Auf der anderen Seite sind es die viel auffälligeren Umbildungen, die durch vermehrten oder verminderten Gebrauch der Organe im Kampf ums Dasein entstehen und die Umgestaltung einzelner Teile oder ganzer von einander ab-

*) G. H. Theodor Eimer: Vergleichend-anatomisch-physiologische Untersuchungen über das Skelett der Wirbeltiere. Die Entstehung der Arten, III. Teil. Nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von Dr. C. Fickert in Tübingen und Dr. Gräfin M. von Linden in Bonn. Leipzig, Engelmann 1901.

hängiger Organgruppen zur notwendigen Folge gehabt haben.

Diese Veränderungen durch Gebrauch und Nichtgebrauch erstrecken sich zunächst auf die die Thätigkeit ausführenden Organe, z. B. auf die Muskeln der Extremitäten, die an Volumen zu- oder abnehmen können, leistungsfähiger oder weniger leistungsfähig werden. In zweiter Linie betreffen die Veränderungen den Stützpunkt der Muskulatur, das Skelett. Hier im inneren Skelett der Wirbeltiere, wie auch im äusseren der Wirbellosen, wird die Thätigkeit, werden die biologischen Verhältnisse der Tiere geradezu plastisch und Eimer sagt mit Recht: „wenn wir das Skelett von diesem physiologisch-anatomischen Standpunkt aus betrachten, so kommt in der That Leben in die starr erscheinenden Knochen".

Das Studium der Veränderungen, wie sie im Wirbeltierskelett durch die Thätigkeit hervorgerufen werden, ist aber auch deshalb von hohem Interesse, weil es die Voraussetzung, dass die von den Vorfahren durch Gebrauch erworbenen Eigenschaften auf die Nachkommen vererbt werden, zur Notwendigkeit macht. Nur dann, wenn wir eine Vererbung erworbener Eigenschaften zugeben, wird uns das physiologische Werden der Formgestaltung verständlich, die schliesslich zur mehr oder weniger vollkommenen funktionellen Anpassung führt.

Alle Veränderungen am Skelett der Wirbeltiere lehren uns aber auch, welch ausserordentlich grosse Bedeutung dem Gesetz des Gleichgewichts oder der Kompensation zuerkannt werden muss. Die einzelnen Teile des Organismus stehen nicht nur in funktioneller Abhängigkeit von einander, sodass der Wechsel der Thätigkeit eines Gliedes korrelative Veränderungen anderer Teile nach sich zieht, es besteht auch eine Massenabhängigkeit, die in der ganzen Gestaltung des Skeletts zum Ausdruck kommt und schon von Geoffroy St. Hilaire (loi de balancement), Goethe und Oken als massgebend für die Formentwicklung betrachtet wurde. Diese Kompensationserscheinungen regeln den Stoffverbrauch im Organismus in der Weise, dass die Vergrösserung, die Verstärkung eines Organs die Verkleinerung, die schmächtigere Ausbildung eines anderen zur Folge hat, so als ob dem Körper ein bestimmtes Budget, ein bestimmter Stoffvorrat ausgeworfen wäre, der bei grösserem Verbrauch nach der einen Richtung grössere Sparsamkeit nach der anderen erheische.

Im allgemeinen kommt Eimer zu dem Schlusse, dass die Funktion, die Thätigkeit, der Gebrauch der morphologischen Eigengestaltung vorausgeht. Es giebt indessen auch Veränderungen am Skelett, deren Erscheinen nicht unmittelbar auf gesteigerte Funktion, auf äussere Thätigkeit bezogen werden kann. Hierher gehören alle Knochenbildungen, die im Alter an Stellen des Organismus auftreten, wo der Gebrauch des Organs nicht massgebend sein konnte, z. B. bei der Verknöcherung des Ohrknorpels von Huftieren. Hier können nur innere, in der Konstitution des Tieres gelegene Ursachen massgebend sein, Reize, die in der physiologischen Arbeit begründet sind und, je länger sie wirken, je länger der Organismus lebt, um so mehr dessen Konstitution umgestalten.

Das sind die leitenden Gesichtspunkte, die sich bei dem Studium des Wirbeltierskeletts eröffnen, wenn wir uns, wie es der Verfasser gethan hat, auf einen vergleichend anatomisch-physiologischen Standpunkt stellen und von hier aus die wunderbaren Gestaltungen betrachten, die der grosse Kreis der Wirbeltiere in seinem Knochenbau aufzuweisen hat. Die Beweise für die Richtigkeit dieser Anschauungen gehen ohne weiteres aus dem sorgfältigen Studium der Beziehungen hervor, die zwischen dem Skelett und den die Thätigkeit bedingenden biologischen Verhältnissen der Tiere bestehen. Ich werde im folgenden einen kurzen Ueberblick geben über die wichtigsten Resultate, welche die Eimerschen Untersuchungen gezeitigt haben. An die Spitze seiner Betrachtungen stellt Eimer die Wirbelsäule, das Achsenskelett des Wirbeltierkörpers, den festen Stützpunkt für alle übrigen Teile des Skeletts, der wie kein anderer Teil des Gerippes in der Gestaltung von seiner eigenen Thätigkeit und derjenigen benachbarter Teile beeinflusst wird. Diese Beeinflussung des Rückgrats durch die mit ihm beweglich verbundenen Organe, äussert sich in erster Linie in einer Trennung der ursprünglich (bei den Fischen) gleichartig gebauten Wirbelsäule in: Hals-, Brust-, Lenden-, Kreuz- und Schwanzwirbelsäule, entsprechend der spezifischen Thätigkeit des Kopfes, der Vordergliedmassen, der Rippen der Hintergliedmassen und des Schwanzes. Alle Thatsachen lassen darauf schliessen, dass die ursprünglichsten Wirbeltiere eine lange Wirbelsäule mit zahlreichen Wirbeln gehabt haben, wie sie auch jetzt noch bei den Fischen und den im Wasser lebenden Lurchen erhalten ist. Von diesem Zustand aus hat sie sich bei den Landtieren nach zwei Hauptrichtungen umgebildet: indem sie sich bei einem Teil verkürzte, bei den anderen noch mehr verlängerte. Länger wurde die Wirbelsäule bei allen Landtieren, bei denen die Ortsveränderung nicht wesentlich von den Gliedmassen übernommen wurde oder wo Gliedmassen zurückgebildet sind, z. B. bei den Schlangen, Gymnophionen, Schleichechsen. Hier ist ihr Bau auch verhältnismässig gleichartig geblieben. Am kürzesten und wirbelärmsten ist die Wirbelsäule bei allen den Tieren geworden, die über besonders kräftige Gliedmassen verfügen, wie z. B. der Frosch, noch mehr die Surinam'sche Wabenkröte, bei der das gesamte Skelett fast allein aus Kopf und Gliedmassen besteht. Bei diesen Tieren ist auch die Differenzierung der Wirbelsäule in verschiedene Abschnitte am deutlichsten. Besonders auffallend sind die Längenunterschiede, welche sich aus dem Vergleich der Hals- und der Schwanzwirbelsäule bei Tieren mit verschiedener Lebensweise ergeben. Die kürzeste Halswirbelsäule besitzen Tiere, die sich schwimmend fortbewegen, und solche, deren Haltung wie beim Affen und Menschen eine aufrechte geworden ist. In beiden Fällen scheint der Druck der einmal bei der Vorwärtsbewegung durch den Widerstand des Wassers, das andere Mal durch das Gewicht des Kopfes auf die Halswirbelsäule ausgeübt wird, Ursache ihrer Verkürzung zu sein. Eine Verlängerung der Halswirbelsäule ist überall da zu beobachten, wo der Hals die Rolle des Armes zu spielen hat, wo die Nahrung von den Kiefern erfasst wird (Vögel, Giraffe). Auch bei der Schwanzwirbelsäule ist Verlängerung häufig als Folge des Gebrauchs zu betrachten. Andererseits lehrt uns das Auftreten der längsten Schwänze bei Tieren mit schwachen Gliedmassen (bei Amphibien und Reptilien), dass zwischen Schwanzlänge und Hintergliedmassen ganz bestimmte Beziehungen bestehen, dass hier Kompensation eine Rolle spielt. Durch mechanische Thätigkeit, durch Dehnung der Wirbelsäule scheint der lange Schwanz der Fledermäuse mit Schwanzflughaut, ferner die Greifschwänze der Affen, der Wickelschwanz des Wickelbären entstanden zu sein. Bisweilen finden sich indessen auch lange Schwanzwirbelsäulen bei Tieren, wo der Schwanz keine besondere Rolle im Leben des Tieres spielt und seine Länge keine deutliche Beziehung zur Funktion zu haben scheint, sofern man nicht wie bei Katzen und Hunden das Schlagen und Wedeln mit dem Schwanz als solche betrachten will.

Die Verkürzung des Schwanzes kann durch Nichtgebrauch und durch die daraus folgende schlechtere

Ernährung des Organes erklärt werden, in einzelnen Fällen steht sie dagegen in offenbarem Zusammenhang mit der Verstärkung des Beckengürtels und der Hintergliedmassen, besonders der Oberschenkel (Gnuus ecaudatus, Cynocephalus maimon, Bradypus, Menschenaffe und Mensch), namentlich, wenn gleichzeitig teilweise oder ganz aufrechter Gang besteht.

Der Verlängerung sowohl der Hals- wie auch der Schwanzwirbelsäule liegt entweder eine Verlängerung oder eine Vermehrung der Wirbel zu grunde, bisweilen treffen beide Faktoren zusammen. Eine Verlängerung der einzelnen Halswirbel ist z. B. bei der Giraffe die einzige Ursache des langen Halses, bei den Fledermäusen die vorwiegende Ursache der langen Schwänze. Verlängerung und Vermehrung der Wirbel bewirkt den langen Hals bei Vögeln, den langen Schwanz der Affen, vieler Carnivoren; nur bei wenigen Säugetieren wird die Verlängerung der Schwänze allein durch eine Vermehrung der Wirbelzahl hervorgerufen, dies ist dagegen stets der Fall bei Amphibien und Reptilien, wo kompensatorische Beziehungen bestehen zwischen der Länge der Schwänze und der Ausbildung des Beckengürtels und der Hintergliedmassen. Ueberall wo die Verlängerung der Hals- oder der Schwanzwirbelsäule gleichzeitig einer Verlängerung und einer Vermehrung der Wirbel zuzuschreiben ist, ist auf den Gebrauch durch Streckung als bewirkende Ursache zu schliessen.

In naher Beziehung zur Thätigkeit steht auch die Gestalt der Wirbel, namentlich die der Schwanzwirbel. Eimer nimmt an, dass dem Organismus aus inneren physiologischen Ursachen die Neigung innewohnt drehrunde Wirbel zu bilden. Nun beobachten wir aber, dass bei im Wasser lebenden Tieren die Gestalt der Schwanzwirbel keine drehrunde, sondern eine seitlich abgeplattete ist. Diese Verwandlung des drehrunden in einen seitlich abgeplatteten Wirbel scheint auf die Bewegung des Schwanzes im Wasser auf das seitliche Schlagen z. B. bei Molchen zurückzuführen zu sein. Dass diese Wirbelform in der That von der Funktion, von den Lebensverhältnissen abhängig ist, beweist schon der Umstand, dass bei Salamanderlarven die abgeplatteten Wirbel nach dem Uebergang der Tiere vom Wasser zum Landleben wieder drehrund werden. Bei den im Wasser lebenden Säugern beobachtet man ebenfalls eine Abplattung des Schwanzes, aber keine seitliche, sondern eine dorsoventrale, eine von oben nach unten gerichtete, ein Unterschied, dessen Ursache in dem abweichenden Gebrauch des Schwanzes schwimmender Säugetiere zu suchen ist.

Ein sehr schönes Beispiel für die Wirkung des Muskelzuges ist die wechselnde Ausbildung der verschiedenen Wirbelfortsätze besonders der Dornfortsätze. So entsteht der gewaltige Widerrist der Huftiere infolge des Ansatzes des kräftigen Nackenbandes dem Aufhängeapparat des grossen, schweren Schädels. Bei aufrechter Haltung, wo, wie beim Menschen, die Halswirbelsäule den Kopf trägt, nehmen die Dornfortsätze an Grösse ab, beim Gorilla ist dagegen die Halswirbelsäule noch durch einen förmlichen Widerrist ausgezeichnet. Bei Vögeln bilden sich Dornfortsätze nur da aus, wo Kopf und Hals zur Aufnahme der Nahrung in hervorragender Weise gebraucht werden (tauchende Vögel, Raubvögel und Spechte).

Ganz allgemein ergiebt sich aus dem Studium der Wirbelsäule, dass sowohl das Halsgebiet wie auch das Lenden- und Schwanzgebiet die Neigung besitzen, sich auf Kosten des Brustgebietes auszudehnen und Eimer nimmt an, dass dieser Schwund der Rippen auf kompensatorischen Vorgängen beruht, indem Becken- und Schultergürtel auf Kosten der Rippen massiger werden. Was die Entstehung und Umbildung der Rippen selbst betrifft, so glaubt Eimer dieselbe mehr konstitutionellen und kompensatorischen Ursachen zuschreiben zu müssen, als der Wirkung des Gebrauchs und Nichtgebrauchs, obwohl bei Säugern die Atmung und der Druck der Eingeweide auf die Erhaltung der Rippen wahrscheinlich doch von Bedeutung ist. Die Rippen hält Eimer für mit den Gräten der Fische homologe Bildungen (wie es auch schon von A. Müller, Hatschek, Rabl u. a. angenommen worden ist), die wie jene selbständige Verknöcherungen der zwischen den Muskelmetameren gelegenen Bindegewebsscheidewände darstellen. Für die Richtigkeit dieser Anschauung spricht unter anderem die Thatsache, dass die Rippen zeitlebens hautartig bleiben und in Gräten übergehen können. Es entsprechen also die Rippen der höheren Wirbeltiere weder abgegliederten Querfortsätzen, noch abgegliederten Hämapophysen oder Neuropophysen (Gegenbaur, Götte), was schon daraus hervorgeht, dass Rippen neben Querfortsätzen, Hämapophysen und Neuropophysen vorkommen können und sich sowohl an Querfortsätzen, Hämapophysen, Neuropophysen wie auch unmittelbar an dem Wirbelkörper selbst angliedern. Ihre vollkommen selbständige Bildungsweise in den bindegewebigen Scheidewänden der Muskelmetameren lässt sich auch daraus ersehen, dass die Rippen bisweilen zeitlebens ausser Zusammenhang mit dem Achsenskelett bleiben, wie z. B. die Bauchrippen der Reptilien.

„Allein nicht nur der Rumpf des Wirbeltieres ist gleichmässig gegliedert gewesen, auch der Teil, welchen jetzt der Kopf einnimmt, bestand ursprünglich aus solchen Gliedern, aus Wirbeln". Eimer steht trotz der Widersprüche der embryologischen Forschung der Wirbeltheorie des Schädels durchaus sympathisch gegenüber. Im übrigen erörtert er bei der Betrachtung des Schädels in erster Linie die Bildung und das Wiederauftreten neuer Knochen, wie sie uns im Interparietale centrale, Praeinterparietale (os Incae), Interparietale laterale, den Schaltknochen, Wormschen Knochen und Fontanellknochen entgegentreten. Das Auftreten neuer Knochen im Schädeldach ist sehr wahrscheinlich in der Ausdehnung des Schädeldaches, im Zusammenhang mit dem Wachstum des Gehirns, begründet. Zur Stütze dieser Auffassung kann herangezogen werden, dass z. B. bei der krankhaften Ausdehnung des Schädels der Hydrocephalen Schaltknochenbildungen aufzutreten pflegen. Solche neue Knochen, zu denen auch ursprünglich die Interparietalia zu rechnen sind, verwachsen im Laufe der Entwicklung (ontogenetisch und phylogenetisch) in gesetzmässiger Weise mit bestimmten benachbarten Knochen. Es kommt indessen vor, dass dann und wann im erwachsenen Schädel hochstehender Formen, bei denen Verwachsung Regel ist, die einen oder anderen die Hinterhauptschuppe bildenden Knochenteile getrennt auftreten, so z. B. das Os interparietale der Inkaschädel, dessen Vorkommen für den Schädel des alten Peruanerstammes geradezu charakteristisch ist. In solchen Fällen liegt ein Entwicklungsstillstand vor, der sich indessen in keiner Weise dahin deuten lässt, dass die Inkas überhaupt einer niedrigstehenden Rasse angehört hätten. Es kann ja eine Form in Beziehung auf die eine oder andere Eigenschaft sehr wohl in der Entwicklung stillgestanden und in Bezug auf andere weit fortgeschritten sein. Die Ossa Interparietalia centralia und Praeinterparietalia treten erst bei den Säugern auf und fehlen den übrigen Wirbeltieren.

Der Entstehung nach wird von Eimer auch der Paukenring (annulus tympanicus) und die Zwischenkiefer (Ossa intermaxillaria) hierhergerechnet, obwohl die spätere Ausbildung der letzteren in hohem Mass von ihrer

Thätigkeit abhängig ist. Ueberall, wo die im Zwischenkiefer sitzenden Schneidezähne beim Zerkleinern der Nahrung nichts oder wenig zu thun haben (Wiederkäuer), bleiben die Zwischenkiefer frei, d. h. sie verwachsen nicht mit dem Oberkiefer und werden häufig zurückgebildet. Die mächtigste Ausbildung haben die Zwischenkiefer bei den Vögeln erfahren, deren Oberschnabel in der Hauptsache durch sie hergestellt wird, sie haben auch hier den höchsten Grad von Verwachsung erreicht. Am wenigsten verwachsen und oft auch am schwächsten entwickelt sind die Zwischenkiefer der Fische, der Lurche und der Schlangen, bei den Säugern, wie schon erwähnt, die der Wiederkäuer, der Beuteltiere mit Wiederkäuergebiss, der Zahnarmen, besonders der Ameisenfresser, und der früchtefressenden Fledermäuse. Unter den Huftieren sind im Gegensatz zu den Wiederkäuern die Zwischenkiefer des Pferdes fest verwachsen und kräftig ausgebildet, ihre mächtigste Entwicklung erlangen sie indessen bei den Nagern, wo sie einen förmlich schnabelartigen Fortsatz bilden, in dem die äusserst thätigen Schneidezähne stecken. Wie abhängig die Entwicklung der Zwischenkiefer von der Bezahnung ist, sehen wir am besten daran, dass es unter den Fischen nur eine Ordnung, die Haftkiefer (Plectognathen) giebt, bei denen die kräftigen Zwischenkiefer verwachsen sind und die Vertreter dieser Ordnung sind durch so grosse und kräftige Schneidezähne ausgezeichnet, wie sie sonst nirgends bei Fischen vorkommen. Die Spuren der Thätigkeit lassen sich indessen nicht nur im Gesichtsschädel durch Gestaltung der Kiefer erkennen, die Wirkung des Muskelzuges ist die Ursache, dass auch am Schädel, wie an den Wirbeln, Knochenvorsprünge, Leisten und Gräten entstehen, die die ganze Kopfform beeinflussen können. Die kräftige Ausbildung solcher Knochenwülste und Gräten, die sowohl durch die Kaubewegung wie durch das Mienenspiel bedingt sind, bilden einen sehr wesentlichen Unterschied zwischen den Schädeln der grossen anthropomorphen Affen und des Menschen. Bei den Affen ist das Vorkommen solcher Knochengräten geradezu ein Mass für die Wildheit des Tieres. Am gewaltigsten sind sie daher auch beim Gorilla entwickelt, weniger stark beim Orang, am wenigsten beim Schimpansen. In der Jugend ist der Schädel von allen drei Affen fast grätenlos und die Knochenvorsprünge erlangen auch beim weiblichen Tier zeitlebens nie die mächtige Ausbildung wie beim männlichen. Das Weibchen bleibt somit in dieser Beziehung auf einer früheren Stufe der Entwicklung stehen, sein Schädel ist auch sonst durch jugendliche Eigenschaften ausgezeichnet (weniger prognath) und wird dadurch dem menschlichen Schädel ähnlicher, als der des ausgewachsenen männlichen Affen. Am nächsten steht dem menschlichen Schädel derjenige des weiblichen Schimpansen und zwar nicht nur in seiner Gestalt und der Entwicklung von Knochenleisten, sondern ebensowohl in Bezug auf sein Gebiss. Die Eckzähne des ♀ Schimpansen sind kleiner, kürzer und weniger spitz wie die des ♂, die Lücke, die sie von den benachbarten Schneide- und Backzähnen trennt, ist kleiner als im männlichen Gebiss und diese Unterschiede werden beim Menschen noch viel deutlicher. Ein wichtiges Merkmal für die Beziehungen des Menschen zum Affen sind auch die Grössenverhältnisse der oberen Schneidezähne. Man beobachtet, dass die oberen, äusseren Schneidezähne des Menschen zuweilen viel kleiner sind als die inneren, so klein manchmal, dass sie nur Stummel darstellen und dass demgemäss jederseits eine ansehnliche Lücke in der Zahnreihe des Oberkiefers entsteht. Diese Eigentümlichkeit wird nun im Gebiss der Affen der alten Welt zur Regel und ist wohl veranlasst durch die Entwicklung der unteren Eckzähne, die in diese Lücke eingreifen. In der Jugend treten aber auch beim Affen diese Verhältnisse viel weniger hervor wie beim ausgewachsenen Tier, und beim Weibchen stets viel weniger wie beim Männchen, weil die Eckzähne und Schneidezähne im jugendlichen und weiblichen Gebiss gleichartiger sind. Das jugendliche Affengebiss steht somit auf einer Entwicklungsstufe, die das menschliche Gebiss zeitlebens nicht überschreitet, ein Verhalten, das wieder darauf hinweist, dass zwischen dem Menschen und den jetzt lebenden Anthropomorphen wohl keine unmittelbaren Beziehungen bestehen, dass beide aber in ihrer Entwicklung einen gleichen Ausgangspunkt gehabt haben müssen.

Einer der schönsten und greifbarsten Beweise für die umbildende Wirkung der Thätigkeit ist uns in der Umgestaltung des Schweineschädels durch die Stallfütterung gegeben. Der Schädel eines solchen Lincolnshireschweines, eines einer hochgezüchteten Rasse angehörigen Tieres, unterscheidet sich vom Wildschweinschädel mindestens ebenso sehr wie der Schimpansenschädel von dem des Gorilla. Beim Wildschwein kommt die Arbeit des Wühlens mit dem Rüssel in dem geraden Profil und in der Schädellänge zum Ausdruck, das durch Stallfütterung oft auch durch Nasenringe künstlich vom Wühlen abgehaltene Hausschwein bringt eigentlich in der Form seines Schädels nur die Kraftentwicklung seiner Kaumuskeln zum Ausdruck: Das Profil der Gesichtslinie wird tief konkav, die sonst nach unten gerichtete Nasenspitze steht nach oben, das Hinterhaupt ist mit dem oberen Teil nach vorne gerichtet, und alle diese Veränderungen können an Schädeln von Tieren verschiedensten Ursprungs erzielt werden, eine hervorragende Plastizität, die wohl auf die grosse Weichheit der Knochen des Schweines zurückzuführen ist.

Die auffälligsten Beziehungen zwischen Thätigkeit und Formgestaltung finden wir bei der vergleichenden Betrachtung des Gliedmassenskelettes der Wirbeltiere. Wir treffen hier, der Funktion entsprechend, die grösste Mannigfaltigkeit in der Umbildung. An der Spitze der durch Arbeit umgebildeten Gliedmassen stehen die Vordergliedmassen der grabenden und scharrenden Tiere. Die Arm- und Handknochen mit Ausnahme der die Scharrkralle tragenden Finger, sind hier bedeutend verkürzt, meist platt, stets mit starken Knochengräten versehen. Ich erwähne nur den Maulwurf, dessen Oberarmknochen in eine unregelmässige platte Schaufel verwandelt ist. Bei Gürteltieren ist auch die Ulna vollständig platt, sie stellt einen messerklingenartigen Knochen vor, dessen Schneide nach oben, dessen Klinge nach unten gerichtet ist. Die Gestalt der Scharrhand ist ganz davon abhängig, ob alle Finger sich an der Thätigkeit des Scharrens beteiligen, oder ob nur der eine oder andere hierzu gebraucht wird. Im ersteren Fall ist die Hand breit und ebenmässig gebaut wie beim Maulwurf, im letzteren Fall schmal und einseitig zur Scharrhand entwickelt wie beim Gürteltier. Die Ursache dieser Verschiedenheit ist darin zu suchen, dass die Bewegung des Scharrens ganz verschieden ausgeführt wird. Die Gürteltiere kratzen die Erde von vorn nach hinten, während sie der Maulwurf von vorn nach aussen und hinten wirft und dabei die ganze Handfläche als Schaufel benutzt und alle Finger ziemlich gleichmässig anstrengt.

Ganz ähnliche Umgestaltungen wie die eben erwähnten haben die Gliedmassen der Säugetiere erfahren, die sich dem Leben im Wasser angepasst haben. Selbst die Veränderungen, welche sich an den Knochen der Vordergliedmassen der Fetttaucher, also bei den

Vögeln vollzogen haben, sind mit den bei grabenden und schwimmenden Säugern beobachteten identisch, auch für sie ist Verkürzung und Verbreiterung der Gliedmassen charakteristisch. Ein wesentlicher Unterschied besteht indessen darin, dass bei schwimmenden Säugern der verkürzte und verbreiterte Arm mit der zur Flosse umgebildeten Hand fest und ungelenkig verbunden ist.

Während die Extremitätenknochen grabender und schwimmender Wirbeltiere die Neigung besitzen, sich zu verkürzen und zu verbreitern, treffen wir bei den Gliedmassen feststehender, hüpfender und sich daran aufhängender Tiere gerade die entgegengesetzten Entwicklungsrichtungen an: Die Knochen werden hier länger und schlanker und sind mehr oder weniger drehrund gestaltet. Die Ursache dieser abweichenden Ausbildung ist nach Eimer darin zu suchen, dass die Kraftrichtungen, unter denen die Gliedmassen der verschiedenen Tiere arbeiten, verschieden sind. Bei grabenden und schwimmenden Säugern steht die Kraftrichtung der zu überwindenden Widerstände unter einem Winkel zur Längsachse der Gliedmassenknochen, bei feststehenden und sich daran aufhängenden Tieren wirkt der Druck in der Richtung zur Längsachse; im ersten Fall treffen wir Verkürzung und Verbreiterung, im letzten Verlängerung und cylindrischen Bau der Knochen an. Die Bedeutung des Reizes senkrechten Druckes kommt in der Gestalt der Extremitätenknochen innerhalb der verschiedensten Wirbeltiergruppen zum Ausdruck. Was die Verlängerung der Arme betrifft, so finden wir diese besonders charakteristisch bei Faultieren und Affen. Besonders lang sind die Arme des Hylobates, der die Fähigkeit besitzt, sich mit demselben 12—13 m weit von Ast zu Ast zu schwingen. Bei dieser Thätigkeit wird der Vorderarm am meisten in Anspruch genommen und dementsprechend besteht auch die Hauptverschiedenheit zwischen Affen- und Menschenarmen gerade in der Länge des Vorderarms. Bei dem Menschen sind die Hintergliedmassen viel länger und kräftiger als bei den anthropomorphen Affen, offenbar deshalb, weil bei ihm die Beine die Funktion der Ortsveränderung übernommen haben, die beim Affen, wie wir sahen, zum grossen Teil von den Armen geleistet wird.

Allein auch an den Extremitäten der Huftiere, die fest und nahezu senkrecht auftreten, finden sich überall die Gliedmassenknochen in lange Röhrenknochen verwandelt. Häufig beobachtet man Verwachsung benachbarter Knochen (Laufbildung). Es ist nun bemerkenswert, dass der Oberarm und Oberschenkel fast aller dieser Tiere verhältnismässig kurz ist und die Untersuchung ergiebt, dass eine solche Verkürzung stets da zu beobachten ist, wo der Oberschenkel einen Winkel mit dem Unterschenkel bildet. Nur beim Elephanten ist der Oberschenkel und Oberarm die direkte Verlängerung des Unterschenkels bezw. Unterarms und hier sind jene lang und ausserordentlich kräftig.

In ganz eigenartiger Weise haben sich die Vordergliedmassen der Flieger umgebildet. Ein grosser Teil der Handknochen hat hier infolge von Nichtgebrauch eine Rückbildung erfahren, die übriggebliebenen Teile sind in den Dienst des Fliegens getreten, indem sie die Ansatzstelle für die Handschwingen abgaben und sind um so mehr verlängert, je besser der Vogel fliegen kann. Bei schlechten Fliegern, oder solchen, welche überhaupt nicht mehr fliegen (Straussenvögel, Kiwi etc.) sind die Arme bis auf kleine Reste vollkommen zurückgebildet, während gleichzeitig die viel in Anspruch genommenen Beine um so kräftiger wurden. Eine solche ungleiche Ausbildung von Vorder- und Hintergliedmassen ist immer da am grössten, wo die einen oder anderen nahezu unthätig geworden sind, oder eine andere Thätigkeit übernommen haben. So erfahren die Arme eine Rückbildung bei hüpfenden Tieren (Springmäuse, Känguruh), die Beine eine solche bei schwimmenden Säugern (Cetaceen) und schliesslich gestaltet sich auf Grund des Prinzips der Arbeitsteilung, der Anpassung an eine andere Funktion, auch Arm und Bein, Hand und Fuss des Menschen.

Der Funktion entspricht indessen nicht nur Form und Bau der Gliedmassen, sie wirkt auch zurück auf die Gestaltung des Aufhängeapparates der Arme und Beine, auf den Brust- und Beckengürtel. Es versteht sich nach dem Vorhergehenden von selbst, dass Thätigkeit der Gliedmassen einen kräftigen Aufhängeapparat, Unthätigkeit seine Rückbildung hervorrufen wird. Bei den Schlangen und Schleichenlurchen sind Schultergürtel und Brustbein geschwunden, während Reste des Beckens noch angetroffen werden, dagegen schwindet das Becken bei Seesäugetieren und ist auch bei den niederen im Wasser lebenden Lurchen wenig entwickelt. Was nun die Ausbildung der einzelnen zu Brust- und Beckengürtel gehörenden Knochen betrifft, so sehen wir, dass dieselbe in der ganzen Wirbeltierreihe entsprechend den mit Armen und Beinen ausgeführten Bewegungsarten erheblichen Schwankungen unterworfen ist. Bewegungen, welche von aussen nach innen gegen den Brustkorb gerichtet sind (fliegen) begünstigen die Entwicklung des Schlüsselbeins und Rabenbeins und des Brustbeinkammes (Vögel, Fledermäuse). Bewegungen, die von hinten nach vorne gerichtet sind, bewirken die Rückbildung von Schlüssel- und Rabenbein, verhindern die Ausbildung eines Brustbeinkammes, veranlassen dagegen die kräftige Entwicklung des Schulterblattes, das bei Fliegern ein langer schmaler Knochen geworden ist.

Das kräftigste Becken findet sich, der Entwicklung der Hintergliedmassen entsprechend, bei aufrechtgehenden, hüpfenden und grabenden Tieren (Lauf-, Stelz- und Schwimmvögel, Känguruh, Springmäuse, Maulwurf, Gürteltiere, Dachshund, Mensch). Die Zahl der Wirbel, welche in das Becken mit einbezogen werden, ist sehr verschieden. Sie ist am grössten beim Strauss und den Gürteltieren, am kleinsten bei den Känguruhs. Sehr abweichend ist die Grösse und Form der Darmbeinschaufeln, und es ergiebt sich, dass sie überall da am breitesten sind, wo der Druck der Eingeweide auf ihnen lastet (Faultiere, anthropomorphe Affen, Mensch). Schliesslich sei noch einer Umgestaltung des Sitzbeines durch Druck Erwähnung gethan, die sich in der Ausbildung von Sitzbeinhöckern dokumentiert. Man findet, dass die Affen mit den stärksten Gesässschwielen auch die breitesten Sitzbeinhöcker haben, dass also nicht nur eine thätige, sondern auch die sitzende Lebensweise dem Skelett ihren Stempel aufdrückt.

Kleinere Mitteilungen.

Spinnende Schnecken. — Im Anschluss an die interessanten Mitteilungen in Nr. 40 der Naturw. Wochenschrift seien hier auch einige Beobachtungen an Wasserschnecken angeführt, die offenbar dieselbe eigentümliche Fortbewegungsart dieser missachteten Tiere dokumentieren. Bekannt ist ja die höchst auffallende Art des Kriechens von Wasserschnecken an der Oberfläche des Wasserspiegels, die jeder Besitzer eines Aquariums verfolgen kann; durch

eine geringe Einsenkung des Fusses wird die durch das Tier verdrängte Flüssigkeitsmenge so vergrössert, dass sein Körper gerade in Schwebe erhalten wird und sich an dem durch Ausscheidung grösserer Schleimmassen noch verstärkten Oberflächenhäutchen fortbewegen kann. Kriechen die Tiere dagegen an Pflanzen empor (es handelt sich hauptsächlich um Beobachtungen an Limnaea vulgaris), und gelangen dabei an die Spitze derselben, so tasten sie oft lange Zeit, nur mit dem Ende des Fusses haftend, im Wasser herum, nach neuen Stützpunkten suchend. Hierbei bemerkte ich nun öfters, dass sie nach längerem Suchen sich schliesslich ganz von der festen Unterlage entfernen und langsam senkrecht nach unten kriechen. Lange Zeit war mir die Sache recht unverständlich, besonders da nicht selten die Tiere von ihren Schwebeexkursionen wieder umkehrten und ganz gemütlich senkrecht durch das Wasser nach oben krochen; von irgend einer Verbindung mit dem Pflanzenteil, den sie vorher verlassen hatten, war nämlich nichts zu sehen. Als ich einst wieder diesen seltsamen Kunststückchen zusah, wie eben eine ca. 2 cm grosse Schnecke frei durch das Wasser kroch, bemerkte ich jedoch, dass plötzlich als sie sich ca. 10 cm unter einem etwas gebogenen Pflanzenstengel befand, dieser letztere emporschnellte und gleichzeitig das Tier rascher zu Boden sank. Natürlich war nun die Sache klar. Die Schnecke kroch an einem im Wasser eben unsichtbaren dünnen Schleimfaden von der Pflanze herab, dieser riss aber bei zu starker Verdünnung. Es hat diese Art der Schleimabsonderung allerdings gewisse Aehnlichkeit mit dem Spinnen der Arachnoiden, aber doch mehr der Funktion als der Entstehung nach; es sind offenbar nicht besondere Drüsen, die dabei in Thätigkeit treten, sondern der auch ohnedies stets durch die Oberfläche abgesonderte Schleim findet hier noch eine weitere praktische Verwendung. Dr. Wilh. Brenner.

Ueber **Adventivsprosse im Blütenstand von Agave americana** ist neulich an dieser Stelle berichtet worden, ein solcher Adventivspross ist in Nr. 37, Figur auf S. 443, abgebildet. Vor einiger Zeit sandte Herr Brenner, Direktor der Sternwarte in Lussinpiccolo, der Fragesteller, diesen Adventivspross an die Redaktion der Wochenschrift ein, da der Spross durch den Sturm abgebrochen worden war. Das Merkwürdige dabei war nur, dass der Adventivspross im Laufe der Entwicklung auch zu einem am Grunde beblätterten kurzen Blütenstand ausgewachsen war. Die erst zweijährigen grundständigen Seitenrosetten der Agave hatten also zu gleicher Zeit mit der Hauptrosette Blütenstände getrieben, in diesen anormalen Blütenständen traten dann an dem Blütenschaft Adventivsprosse in Gestalt von Blattrosetten auf, die wieder ihrerseits, nachdem sie einen gewissen Grad der Entwicklung erreicht hatten, zu Blütenständen auswachsen. — Eine gewiss bemerkenswerte Thatsache. Dr. Paul Graebner.

Zu der Bemerkung S. 477 über die interessante Form der **Erdbeere mit bleibenden Blumenblättern** ist zu bemerken, dass in diesem Jahre auch mehrere Pflanzen einer grossen Gartenerdbeere im Garten des Herrn Dr. Koerber-Gr.Lichterfelde dieselbe Erscheinung zeigen. Es muss abgewartet werden, ob bei diesen sich auch eine solche Konstanz wie bei der Monatserdbeere konstatieren lässt. Dr. Paul Graebner.

Zur Frage nach der phylogenetischen Beziehung der Mono- zu den Dicotyledonen sei zu dem in Nr. 39 gebotenen Sammelreferat das Folgende nach dem soeben erschienenen Bande der „Verhandl. d. Ges. deutscher Naturf. u. Aerzte“ (Leipzig 1902) nachgetragen. Auf S. 236—237 dieser Verhandl. findet sich eine Notiz über einen von H. Hallier gehaltenen Vortrag „Entwurf zu einem Stammbaum der Blütenpflanzen“. In dieser Notiz sagt Hallier: Durch ihre häufig noch in unbeschränkter Zahl vorhandenen, an langgestreckter Blütenachse spiralig gestellten, untereinander freien Phyllome kommt die Blüte der Polycarpicae oder Ranales der hypothetischen Urblüte und der Cycadeenblüte noch am nächsten. Auch in ihrer spärlichen und kräftigen Verzweigung, der einfachen Form ihres lederigen tropischen Dauerblattes, ihren einfachen Blütenständen, ihren grossen, fleischigen Blumenblättern, ihren bandförmigen, noch nicht in Faden und Anthere geschiedenen Staubblättern und ihren unförmigen Früchten und Samen zeigen viele Polycarpicae noch eine verhältnismässig niedrige Organisationsstufe. H. hält daher die Polycarpicae für die ursprünglichste Gruppe der Dicotylen, von der sich alle übrigen ableiten lassen, unter ihnen auch die Kätzchenblütler und die mit den Hamamelideen und Betulaceen verwandten Casuarinen, die man nicht als einfache, zurückgebliebene Typen, sondern vielmehr als weit vorgeschrittene Reduktionsformen zu betrachten hat. In der Nähe der Ranunculaceen und Ceratophylleen leiten sich auch die Butomaceen, Alismaceen, Potamogetoneen u. s. w. von den Polycarpicae ab. Aus dieser Gruppe der polycarpischen Monocotylen hinwieder haben sich durch Verwachsung der Fruchtblätter unter gleichzeitiger Reduktion der Zahl der Anthophylle die synkarpischen Monocotylen entwickelt.

Die Störungen in der Erdkruste während der Ausbruchsperiode auf Martinique, soweit die Zeitungen bisher Auskunft darüber gegeben haben. Fortsetzung zu S. 421—422 der Naturw. Wochenschr. Anmerkung, den Zeitraum vom 19. Mai bis 15. Juni umfassend.

19. Mai. Fortdauer der Eruptionen des Mont Pelé.

20. Mai. Gewaltiger Ausbruch des Mont Pelé um 6 Uhr Vormittags; heftiger Aschenregen und Ausfliessen bedeutender Lavamassen, die das Meer erreichen; starke Bombenauswürfe. Der Ort Le Carbet zum grossen Teil durch eine Hochflut zerstört; die noch vorhanden gewesenen Ruinen von St. Pierre sind durch diese neuen Ausbrüche völlig vernichtet worden.

21. Mai. Vormittags heftiger Ausbruch des Mont Pelé; starker Auswurf von Bomben. Heftige Schlammausbrüche. Die Flucht der Bewohner von der Insel dauert an. Der Aschenregen erreicht die Insel Jamaica; es fallen dort bedeutende Aschenmengen.

22. Mai. Auf der Nordseite des Mont Pelé entströmt einem neuen Krater ein breiter Lavastrom, der sich in das Meer ergiesst.

23. Mai. Der Ausbruch des Mont Pelé dauert an und scheint einen stetigen Charakter anzunehmen. In der Nähe des Berges hat sich oberhalb von Ajoupe Bouillon ein neuer Krater gebildet, dessen Thätigkeit sehr bedrohlich ist. Das Wasser im Bache Capote ist plötzlich stark erhitzt. Es wird der Ausbruch eines 12 Kilometer von Kingston auf St. Vincent gelegenen Berges Bonhomme berichtet, wodurch die Stadt stark bedroht ist. Erste Meldungen von dem am 18. April stattgehabten, furchtbaren Erdbeben von Guatemala. Die Stadt Quezaltenango ist durch ein 45 Sekunden währendes, ausserordentlich starkes Erdbeben völlig zerstört worden. Grosse Verluste an Menschenleben. In der Hauptstadt Guatemala selbst ist der Schaden erheblich geringer.

25. Mai. Der Ausbruch des Mont Pelé dauert fort.

26. Mai. Erneuter furchtbarer Ausbruch des Mont Pelé; dabei ein gewaltiger Sturm und zahllose elektrische Entladungen; mächtiger Aschenauswurf.

27. Mai. Nach den Beobachtungen des französischen Kabelschiffes Pouyer-Quertier ist der Meeresboden am Südende der Insel um ca. 3300′ gesunken (befand sich früher in 300′ Tiefe; beim Aufsuchen des gesprungenen Kabels werden 3600′ festgestellt).

28. Mai. Ergänzende Meldungen über das furchtbare Erdbeben in Guatemala. Die Erdbebenperiode dauerte dort vom 8. bis 24. April und erreichte am 18. ihren Höhepunkt. Ausser Quezaltenango sind zerstört worden die Städte San Marcos, Solola, Mazatenango, Santa Lucia, Amatitlan und San Felipe. Der Verlust an Menschenleben wird auf ca. 20000 geschätzt.

29. Mai. Die Thätigkeit des Mont Pelé dauert fort.

30. Mai. Es wird gemeldet, dass die Eruptionen des Mont Pelé sehr zahlreich, aber mit geringerer Heftigkeit stattfinden.

1. Juni. Der Mont Pelé ist andauernd thätig. Es wird von Eruptionen des Mount Redoubt, Cooks Inlet, Alaska, gemeldet; es sollen u. a. starke Aschenauswürfe stattfinden.

3. Juni. Der Mont Pelé ist andauernd thätig und wirft beständig Asche aus.

6. Juni. Der Mont Pelé hat wieder einen sehr heftigen Ausbruch. Es werden weitere vulkanische Ausbrüche aus Mittelamerika, Bolivia und Alaska gemeldet.

11. Juni. Die erneute, heftigere Thätigkeit des Mont Pelé dauert fort. Es wird von neuen Ausbrüchen des Vulkans La Soufrière auf St. Vincent gemeldet.

13. Juni. In Catania und Mineo auf Sicilien werden leichte Erderschütterungen verspürt.

14. Juni. Erneuter heftiger Ausbruch des Mont Pelé; bedeutende Massen vulkanischen Materials werden ausgeworfen.

15. Juni. In der Nacht vom 14. zum 15. starkes, von unterirdischem Getöse begleitetes Erdbeben in Syrakus auf Sicilien, das sich etwas später wiederholt; Schaden wird nicht angerichtet. Auch in anderen Teilen der Insel werden Erschütterungen wahrgenommen.

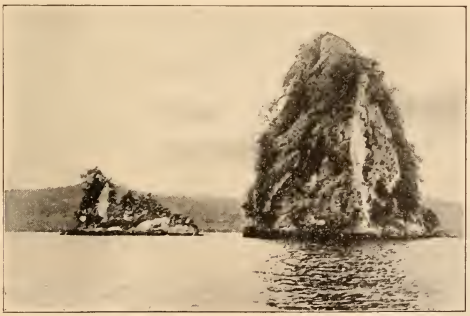
Kaunhowen.

Die I. Deutsche Südsee-Expedition von Bruno Mencke. (Nach einem Vortrag, gehalten vor der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde von Dr. O. Heinroth.)

Herr Dr. Heinroth übergiebt uns auf unsere Bitte als Ergänzung zu dem früher Mitgeteilten freundlichst den folgenden Bericht mit den 4 von ihm angefertigten Photographieen.

Die Expedition war vollkommen aus Privatmitteln des Herrn Bruno Mencke ausgerüstet, der zu diesem Zwecke die frühere „Princess Alice", eine Dampfyacht des Fürsten von Monako, gekauft und dieselbe zum Zwecke einer Tropen-Expedition ausgestattet hatte. Ausser etwa 30 bis 40 Personen Schiffsbemannung nahm an der Expedition Herr Bruno Mencke selbst, der sich vorwiegend ethnologische Aufgaben gestellt hatte, sowie zwei Zoologen, denen ein Präparator beigegeben war, teil. Der für Meereszoologie engagierte Herr kehrte bereits in Herbertshöhe gleich nach der Ankunft daselbst aus verschiedenen Gründen wieder zurück, sodass ich selbst, der ich namentlich ornithologische Interessen verfolgte, nun als alleiniger Zoologe und Expeditionsarzt das Unternehmen begleitete.

Junge Mutter, Matupi.



Die „Bienenkörbe" in der Blanchebucht.

Die Reise ging durchs rote Meer über Colombo (Ceylon), Singapore, Batavia, Amboina und Friedrich-Wilhelmshafen nach Herbertshöhe und, da sich der dortige Hafen für ein längeres Verweilen nicht eignete, schliesslich nach Matupi. Von hier aus wurden kleinere Exkursionen nach Neu-Guinea (Huon-Golf), Neu-Pommern und Neu-Mecklenburg gemacht. Die erste grössere Expedition hatte die Erforschung von St. Matthias zum Ziel. Im Süden von St. Matthias befinden sich eine Anzahl kleiner Vorinseln, deren eine eine Tradestation aufwies, welche von zwei Deutschen erst seit kurzem gegründet war. Vor dieser hatte das Expeditionsschiff „Eberhard" einen geeigneten Ankerplatz. Nach einigen Tagen wurde ein Lager auf der Hauptinsel aufgeschlagen, welches von Herrn Mencke und seinem persönlichen Begleiter Herrn Caro, der sich von Herbertshöhe aus der Expedition angeschlossen hatte, angelegt wurde. Die Eingeborenen von St. Matthias, welche sich den Europäern gegenüber von Anfang an sehr reserviert gezeigt hatten, überfielen das Lager nach etwa 10-tägigem Bestehen desselben; leider mit nur zu gutem Erfolge. Das Resultat des Ueberfalls war, dass Herr Caro und zwei von den zur Bewachung dienenden 40 eingeborenen Arbeitern und Polizeisoldaten sofort getötet wurden. Herr Mencke erhielt gegen 7 teilweise sehr schwere Speerwunden, während ich selbst und der vierte Europäer, ein Leichtmatrose, mit leichteren Verletzungen davonkamen. Neun von den Polizeisoldaten wurden gleichfalls durch die feindlichen Speere verletzt. Der Grund für das gute Gelingen des Ueberfalls ist darin zu suchen, dass das Lager strategisch verfehlt angelegt und ein gleichzeitiges, allgemeines Gewehrreinigen für die Polizeijungens befohlen war.

In der Zeit des Ueberfalls war das Expeditionsschiff zum Abholen der Post u. s. w. nach Herbertshöhe zurückgegangen. Wegen der schweren Erkrankung von Herrn Mencke wurde das Lager abgebrochen und ich musste mich auf die Tradestation der Vorinsel zurückziehen. Hier starb Herr Mencke nach zwei Tagen an den erlittenen Verletzungen. Fünf Tage später holte das Schiff die Zurückgebliebenen nach Herbertshöhe ab. Leider war mit dem Tode des Herrn Mencke der Expedition ein frühes Ende gesetzt.

Das Klima des Bismarckarchipels ist ein typisch-tropisches Inselklima. Starke Temperaturschwankungen kommen nicht vor. Tag und Nacht zu allen Jahreszeiten zeigt das Thermometer 21—27° R., verbunden mit einer hohen Luftfeuchtigkeit, welche die Hitze für den Organis-

mus um so fühlbarer macht. Namentlich der Schlaf des Europäers wird durch die hohen Nachttemperaturen recht unangenehm beeinflusst. Von den klimatischen Erkrankungen macht sich die Malaria am meisten fühlbar. Fast jeder Europäer wird von ihr heimgesucht und bringt sie als mehr oder weniger dauerndes Angedenken mit in die Heimat. Sie wird bekanntlich erzeugt durch den Stich

Dorfjugend von Matupi.

gewisser Moskitoarten, welche die Zwischenform der Malariaplasmodien in das Blut des Menschen einimpfen.

Die Eingeborenen des Bismarckarchipels sind im allgemeinen sympathische und intelligente Leute, die, soweit sie nicht durch zweifelhafte europäische Elemente verdorben sind, als freundlich bezeichnet werden können. Ihre Nahrung besteht im wesentlichen aus Bananen, Cocosnüssen und Taro, einer kartoffelähnlichen Frucht. Fische liefert das Meer, und das Schwein wird an vielen Plätzen zur Fleisch-

Buschlandschaft auf Neumecklenburg.

gewinnung gezüchtet. Die Hauptwaffe ist der Speer; Pfeil und Bogen sind nur selten vorhanden. Vergiftete Waffen findet man bei den Papúas nicht, ebensowenig irgendwelches Metall. Die Eingeborenen gehen, soweit sie nicht unter europäischem Einfluss stehen, vollkommen nackt. In manchen Gegenden tragen die Frauen aus Bananenblättern gefertigte Hüte.

Im Vegetationscharakter des Landes unterscheidet man Gras-, Busch- und Waldlandschaft. Die Graslandschaft besteht aus meist übermannshohem Alang-Alang, die Buschlandschaft aus mehr oder weniger dicht gefügten mittelhohen Laubbäumen mit dichtem Unterholz. Die Waldlandschaft repräsentiert der eigentliche Urwald, der an wasserreicheren tiefgründigeren Orten seine volle Schönheit entwickelt.

Vögel und grössere auffallende Insekten sind etwa gleichhäufig wie bei uns in Deutschland. Säugetiere fehlen mit Ausnahme der Fledermäuse und einiger nächtlicher kleiner Beuteltiere ganz. Charakteristisch für das Inselgewirr sind die landschaftlich oft prachtvollen Korallenfelsen, von denen die beigegebene Abbildung die sogenannten „Bienenkörbe" in der Blanchebucht, dicht bei Matupi, zeigt. Die fast täglichen Erdbeben, auf welche die Europäerhäuser in Herbertshöhe und Matupi durch besonders feste, einstöckige Konstruktion eingerichtet sind, mögen an der romantisch schönen, oft bizarren Konfiguration der Felsenscenerien ihren Anteil haben.

Der Vortragende ging dann noch auf Einzelheiten in der Arbeiterfrage, sowie auf die dortige Verkehrssprache, das sogenannte „Pigeonenglisch", ein, dessen unfreiwilliger Humor höchst ergötzlich ist.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. Am Sonntag, den 1. Juni, wurde dem in der Nähe von Pichelsdorf an der Chaussee nach Gatow gelegenen Rieselfeld nebst Versuchskläranlage der Stadt Charlottenburg von einer Anzahl von Mitgliedern ein Besuch abgestattet. Herr Stadtbau-Inspektor Rascher hatte die Freundlichkeit, die Führung zu übernehmen.

Der im Mai begonnene Lehrkursus XVII über Gartenbau, der in den Räumen der Königl. Gärtnerlehranstalt zu Potsdam durch Herrn Gartenbaudirektor Th. Echtermeyer abgehalten wurde, wurde am Sonnabend, den 14. Juni, geschlossen. Den Vorträgen lag folgender Plan zu Grunde:

I. Allgemeines: 1. Vorbedingungen zur Anlage eines Gartens: Klima, Lage und Umgebung, Boden-, Wasser- und Dung-Verhältnisse. 2. Einteilung des Gartens. 3. Bodenbearbeitung: Planierung, Drainage, Rigolen, Graben, Hacken, Bodenbedeckung. 4. Düngung. 5. Mistbeetanlage. 6. Krankheiten und Feinde. 7. Abhilfe bei Ungunst der Witterung und Schutzvorrichtungen gegen Frost und Hagel.

II. Ueber Pflanzenkulturen: 1. Anzucht. 2. Eingehen auf die allgemeinen Grundsätze bei der Kultur. 3. Verwendung der Pflanzen zur Ausschmückung der Zimmer. 4. Verwendung der Sommerblumen, Blattpflanzen etc. 5. Besprechung derjenigen Vertreter, welche sich für ein leichtes Antreiben eignen.

III. Ueber Gemüsebau: 1. Anzucht. 2. Einteilung der Gemüse. 3. Zehrkraft der verschiedenen Gemüsearten. 4. Wechselwirtschaft und Zwischenkulturen. 5. Kultur. 6. Ernte und Aufbewahrung.

IV. Ueber Obstbau: 1. Bedeutung und gegenwärtiger Stand der Obstbaumzucht. 2. Anzucht und Pflege. 3. Besprechung der Mittel zur Holzproduktion. 4. Besprechung der Mittel zum Fruchtansatz. 5. Be-

sprechung der Mittel, um ein gestörtes Gleichgewicht herzustellen. 6. Besprechung der Mittel, um bessere Früchte zu erzielen. 7. Besprechung der Mittel, um kahle Stellen zu vermeiden. 8. Ernte und Aufbewahrung. 9. Obstverwertung.

An die Vorträge schlossen sich eine Reihe interessanter Demonstrationen im Garten der Lehranstalt, sowie eine Besichtigung der Königl. Treibhäuser an.

Am Mittwoch, den 18. Juni, abends 8 Uhr empfing Herr Direktor F. S. Archenhold die Mitglieder unserer Gesellschaft auf der Treptow-Sternwarte. Nach einem Rundgang durch das astronomische Museum und einer Erklärung des Riesenfernrohrs wurden zunächst die Photographien der letzten totalen Mondfinsternis vom 22. April d. J. besichtigt, worauf Herr Archenhold sich in einem $^3/_4$stündigen Vortrag über „Vulkanismus auf dem Monde und der Erde mit besonderer Berücksichtigung der atmosphärischen Folgeerscheinungen früherer und neuester Katastrophen auf der Erde" verbreitete. Nach Schluss des Vortrages konnten mit Hilfe des grossen Refraktors die Mondkrater und Berge, sowie andere Himmelskörper mit Hilfe kleinerer Fernrohre beobachtet werden.

Am Montag, den 22. Juni, 2 Uhr nachmittags fand bei günstiger Witterung die Besichtigung des Versuchsfeldes der biologischen Abteilung des Kaiserl. Gesundheitsamtes in Dahlem unter Führung ihres Leiters, des Herrn Regierungsrats W. Aderhold statt. Es hatten sich hierzu gegen 100 Mitglieder eingefunden.

Der eigentlichen Besichtigung schickte Herr Regierungsrat Aderhold einen lichtvollen, durch Demonstrationen erläuterten Vortrag voran, der die Teilnehmer über die Aufgaben und die gegenwärtige Organisation der biologischen Abteilung, namentlich aber auch über die praktischen und theoretischen Grundlagen für die gerade im Gange befindlichen Untersuchungen belehrte. Er führte dabei etwa folgendes aus: die biologische Abteilung soll die land- und forstwirtschaftliche Kultur fördern helfen, indem sie die Beziehungen der Kulturpflanzen zu den mitlebenden Organismen studiert, die Freunde unter diesen zur Verbesserung der Kultur heranzieht und die Feinde zu bekämpfen lehrt. Sie treibt damit im weitesten Rahmen Pflanzenschutz. Es wirken gegenwärtig an ihr ausser dem Vortragenden die Herren Regierungsräte Moritz, Hiltner und Rörig als Leiter des botanischen, bez. chemischen, bakteriologischen und zoologischen Laboratoriums, denen noch 3 jüngere Botaniker, 1 Chemiker, 2 Bakteriologen und 1 Zoologe helfend und selbst forschend zur Seite stehen. 1 Obergärtner, 3 Gartengehilfen und ca. 12—15 Arbeiter sind auf dem Versuchsfelde thätig.

Die im Gange befindlichen Untersuchungen beziehen sich einmal auf die Knöllchenbakterien der Leguminosen, jene so wichtigen im Boden lebenden Bakterien, welche die Hülsenfrüchte in den Stand setzen, den Stickstoff der Luft zu verarbeiten und die es also zu fördern und für die Kultur besser nutzbar zu machen gilt als bisher. Dann kommt in Betracht die Bodenmüdigkeit, jene eigentümliche Erscheinung, dass ein und dieselbe Kulturpflanze nicht Jahrzehnte hindurch auf demselben Ackerstück gezüchtet werden kann. Auch sie hat wahrscheinlich in Bodenorganismen, diesmal aber schädlichen ihren Grund.

Wie die beiden vorangegangenen Probleme nahelegen, ist der Boden überhaupt der Tummelplatz unzähliger Organismen, die es noch genauer zu erforschen gilt. Ihr Einfluss äussert sich in Versuchen über die mangelhafte Keimung der Leguminosen in manchen Böden, in Versuchen über den schädlichen Einfluss einer Strohdüngung, in gewissen Erkrankungen unterirdischer Pflanzenteile, z. B. der Rüben am Rübenschorf, der Kartoffelknollen etc.

Es handelt sich weiter um die Bekämpfung von Pilzkrankheiten durch Bespritzungen mit Bordeauxbrühe, jener Kupfervitriol-Kalkmischung, die sich namentlich zur Bekämpfung mancher Reb- und Obstbaumkrankheiten, aber auch zur Bekämpfung der Kiefernschütte bewährt hat, die aber leider zuweilen auch zur Beschädigung der bespritzten Pflanzen führen kann, wofür es die Ursache näher zu erforschen gilt.

Dann erfordert die Dispositionsfrage ein besonderes Studium. Es leiden bei Epidemien fast nie alle Individuen derselben Sorte, geschweige denn die verschiedenen Sorten gleich stark. Die einen sind, wie man sagt, mehr disponiert als die anderen. Die Ursache dieser verschiedenen Disposition zu kennen, würde uns in den Stand setzen, widerstandsfähige Sorten zu züchten und nur diese anzubauen.

Auch der Bekämpfung von Insektenschädlingen durch ihre eigenen Parasiten und durch die Vogelwelt wird eingehende Beachtung zuteil. Diese Bekämpfungsmethoden sind die natürlichsten und deshalb vielversprechendsten. Aber bisher sind weder die Parasiten der Insektenschädlinge genügend bekannt, noch wissen wir über die Thätigkeit der einzelnen Vogelarten genügend Bescheid, um in jedem Falle das zutreffendste Bekämpfungsmittel wählen zu können.

Soweit erforderlich, wurde das Verständnis für diese Probleme durch Präparate und Kulturen während des Vortrages unterstützt. Sodann traten die Teilnehmer, so vorbereitet, den Rundgang durch die Vegetationshäuser und über das Versuchsfeld an, wobei sie durch die zahlreichen laufenden Versuche erst die rechte Illustration für das Vorgetragene und den besten Einblick in die umfassende und überaus wichtige Arbeit der biologischen Abteilung erhielten. Da waren Versuche über die Erbsenmüdigkeit des Bodens, die Wirkung einer Strohdüngung, ewige Felder, mit Schwefelkohlenstoff behandelte Parzellen, sehr instruktive Versuche über die Bekämpfung der Kiefernschütte mit Bordeauxbrühe, ein grosser Versuch über den Steinbrand des Weizens, eine Zelle mit ewigem Regen, Versuche über den Krebs und Gummifluss der Obstbäume etc. Besonderes Interesse erweckten die in einer niedlichen, grossen Volière untergebrachten Vögel, vornehmlich Meisen und Goldhähnchen, deren grosse Bedeutung für die Bekämpfung der Insektenschädlinge an ein paar Beispielen demonstriert wurde.

Den Beschluss der Veranstaltungen dieses Sommers bildete am Sonntag, den 29. Juni, vormittags ein Besuch des Zoologischen Gartens, bei dem die Herren Direktor Dr. Heck und Dr. Heinroth sich in die Führung der zahlreich erschienenen Mitglieder teilten. Die einzelnen Tiergruppen wurden in Rücksicht auf ihre Lebensweise, geographische Verbreitung, systematische Stellung und ihre hauptsächlichsten anatomischen Merkwürdigkeiten charakterisiert, und namentlich wurde Wert darauf gelegt, die irrtümlichen Ansichten, welche in Laienkreisen über so viele Tiere herrschen, zu zerstreuen und für die Beobachtung des Lebens der Tiere anregend zu wirken.

Berlin SO. 16. Dr. W. Greif, I. Schriftführer.

Fragen und Antworten.

Herrn Dannenberg in Elbing.

Die Rüster, die gemischt „Rüster- und Eichenblätter" trägt, ist sicher eine forma crispa oder sublaciniata, eine Form mit eichenähnlich eingeschnittenen Blättern. Es kommt bei solchen Formen öfter vor (wie überhaupt oft bei den am besten als „Spielarten" zu bezeichnenden Abänderungen), dass sich ein Zweig durch die der Abänderung

eigentümliche Blattform auszeichnet, ein anderer dagegen dem Typus nahekommt. Oft auch finden sich an einem Zweige beide Sorten Blätter. Am bekanntesten sind solche Rückschläge von Spielarten und Monstrositäten bei buntblättrigen Pflanzen, die oft mehr oder weniger zahlreiche grüne Blättcr oder Triebe tragen. Bei der var. incisa der Hainbuche (Carpinus Betulus) ist ein solcher Wechsel zwischen den auch hier eichenähnlich aussehenden und den mit der typischen Hainbuchenblattform versehenen öfter beobachtet. Sehr interessant ist ein solcher Farben- und Formenwechsel bei dem Bastard von dem rotblühenden Cytisus purpureus mit unserem gemeinen Goldregen (Laburnum vulgare). Meist steht die Pflanze in Blattform, Blütenfarbe etc. zwischen den beiden Stammeltern, aber selten kommen, wie nicht allgemein bekannt sein dürfte, ohne irgendwelchen sichtlichen Einfluss Triebe zum Vorschein, die in Blütenfarbe und Blattgestalt einer der beiden Eltern täuschend gleichen. Es finden sich also Zweige, deren Blüten ganz rot, andere an denen sie ganz gelb erscheinen. Meist sind diese abnormen Teile Adventivsprosse, d. h. irgendwo aus dem alten Holze hervorgegangene Seitentriebe.

Wenn Sie die betreffende Rüsterpflanze genau bestimmt haben wollen, müssten Sie der Redaktion einige Stückchen der Zweige senden. Dr. Paul Graebner.

Himmelserscheinungen im August 1902.

Stellung der Planeten: Merkur ist unsichtbar, Venus glänzt als Morgenstern etwa $1^1/_2$ Stunden lang, Mars ist gleichfalls am Morgenhimmel sichtbar, Jupiter und Saturn sind fast die ganze Nacht hindurch tief am Südhimmel sichtbar.

Verfinsterungen der Jupitermonde: Der Eintritt des I. Trabanten kann beobachtet werden am 4. August, 1 Uhr 44 Min. 3 Sek. M.E.Zt. morgens, der Austritt desselben am 13. um 12 Uhr 23 Min. 29 Sek. morgens, sowie am 21. um 8 Uhr 47 Min. 9 Sek. abends und am 22. um 10 Uhr 42 Min. 10 Sek. abends. Der Austritt des II. Trabanten ist sichtbar am 8. um 9 Uhr 10 Min. 41 Sek. abends und am 15. um 11 Uhr 46 Min. 19 Sek. abends.

Sternbedeckung: Am 10. August wird der Fixstern α Librae durch den Mond für Berlin um 9 Uhr 44 Min. 9 Sek. abends bedeckt. Um 10 Uhr 31 Min. 9 Sek. leuchtet der Stern am westlichen Mondrande wieder auf.

Algol-Minima: am 11. um 10 Uhr 27 Min. abends, sowie am 14. um 7 Uhr 16 Min. abends.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Universitäts-Ferienkurse des Berliner Lehrervereins. — Die in der Zeit vom Montag, den 29. September, bis Sonnabend, den 11. Oktober d. J., stattfindenden Ferienkurse für Volksschullehrer und Lehrerinnen umfassen sechs Vorlesungen, und zwar werden aus dem Gebiet der Naturwissenschaft vortragen: Psychologie. Professor Dr. C. Stumpf: Theorieen und Demonstrationen aus dem Gebiete der Sinneswahrnehmungen. Physik. Privatdozent Dr. H. Starke: Ausgewählte Kapitel der Elektrizitätslehre, sowie unsere modernen Anschauungen über das Wesen der elektrischen Vorgänge. Botanik. Königl. Landesgeologe Professor Dr. H. Potonié: Paläobotanik mit Demonstrationen.

Bücherbesprechungen.

Archiv für Protistenkunde, herausgegeben von Dr. Fritz Schaudinn, Privatdozent an der Univ. Berlin; z. Zt. Rovigno (Istrien), Zool. Station. Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Es ist ein zweifelloses Bedürfnis, eine Zeitschrift wie die vorliegende zu besitzen, die sich ausschliesslich mit denjenigen Gruppen des Tier- und Pflanzenreichs rein wissenschaftlich beschäftigt, die man als Zwischenstufen zwischen den beiden Reichen anzusehen hat, d. h. mit den „Protisten". Gerade diese sind es ja, die uns — wenn es überhaupt einmal vollständig möglich werden sollte — am ersten werden eine Auskunft darüber geben können, was Leben im Gegensatz zu der „unbelebten" Natur sei, die uns die Beziehungen würden aufdecken können, sei es die Uebereinstimmungen, sei es die Abweichungen, die ein Lebewesen gegenüber der unbelebten Natur besitzt. Jeder allgemeine Biologe wird daher die Gründung des Archivs für Protistenkunde unter der Führung des bewährten Kenners der einfachsten Lebewesen, Dr. Schaudinn, freudig begrüssen. Neben Originalmitteilungen will das Archiv den Ueberblick über das Gebiet erleichtern und die Wechselbeziehungen zwischen den verschiedenen Zweigen der Protistenforschung pflegen, es werden daher in einem referierenden Teil zusammenfassende Uebersichten und Litteraturberichte von berufener Feder gegeben werden. Es werden ferner die in der Litteratur unangenehm zerstreuten Materialien zur Protistenkunde bequem übersichtlich zu verfolgen sein. Einem Zoologen wird botanische Litteratur und einem Botaniker die zoologische Litteratur unbekannt bleiben müssen: in dem Archiv jedoch wird nunmehr alles berücksichtigt werden.

Der Inhalt des vorliegenden ersten Heftes ist folgender: Prof. Dr. Richard Hertwig in München, Die Protozoen und die Zelltheorie. Prof. Dr. O. Bütschli in Heidelberg, Bemerkungen über Cyanophyccen und Bakteriaceen. (Mit 1 Tafel.) Prof. Dr. K. Brandt in Kiel, Beiträge zur Kenntnis der Colliden. (Mit 2 Tafeln.) Privatdozent Dr. Lohmann in Kiel, Die Coccolithophoridae, eine Monographie der Coccolithen bildenden Flagellaten. (Mit 3 Tafeln.) Dr. S. Prowazek in Frankfurt a. M., Notiz über die Trichomonas hominis (Davaine). (Mit 4 Textfiguren.) Dr. Franz Doflein in München, Das System der Protozoen. (Mit 3 Textfiguren.)

Das Archiv für Protistenkunde erscheint in grossem 8° Format in zwanglosen Heften, die Hefte werden zu Bänden von je 30 Druckbogen Text und 15 Tafeln oder, soweit Tafeln nicht in dieser Zahl erforderlich sind, unter entsprechender Vermehrung der Druckbogenzahl vereinigt. Der Abonnementspreis beträgt 24 Mk. für den Band.

Weber, Dr. C. A. Ueber die Vegetation und Entstehung des Hochmoores von Augstumal im Memeldelta mit vergleichenden Ausblicken auf andere Hochmoore der Erde. Eine formationsbiologisch-historische und geologische Studie. Mit 29 Textabbildungen und 3 Tafeln. Berlin (Paul Parey) 1902.

Verfasser, der botanischer Beamter der Kgl. Moorversuchsstation in Bremen ist, hat sich seit langer Zeit dem Studium der Moore besonders Norddeutschlands gewidmet. Wir verdanken seiner Feder bereits eine ganze Reihe mehr oder weniger umfangreicher Arbeiten über den Aufbau der Moore und ihre biologischen Verhältnisse. Auch über das Augstumalmoor, über welches das vorliegende Buch handelt, hat er schon mehrere interessante Mitteilungen gemacht. Demnächst soll von ihm auch ein Band der pflanzengeographischen Monographien „die Vegetation der Erde", von Engler und Drude, erscheinen, in der er besonders die Norddeutschen Moore behandeln will. Das Werk über das Augstumalmoor ist in gewisser Weise als ein Vorläufer zu betrachten, da Verfasser, wie mir scheint mit vollem Rechte, darauf hinweist, dass eine Förderung so schwieriger Forschungen, wie sie sich bei der Formationsbildung im allgemeinen und namentlich beim Studium der Moorbildung entgegenstellen, besonders von der ausgiebigsten Behandlung ganz bestimmter, möglichst typischer oder grossartig ausgebildeter Lokalitäten erwartet werden kann. Zu diesem Zwecke hat der Verfasser sich die genaue Untersuchung aller einzelnen Teile dieses grossen Moores des Memeldeltas zur Aufgabe gestellt.

Im ersten Kapitel: »Die allgemeinen äusseren Verhältnisse des Augstumalmoores« bespricht der Verfasser die geographische Lage, die Gestalt des Moores und die geologischen und klimatischen Verhältnisse seiner Umgebung. Bezüglich der letzteren sind Beobachtungen aus den Orten Memel, Tilsit und Königsberg i. Pr., welche meteorologische Stationen besitzen, zu Grunde gelegt.

Das zweite Kapitel: »Die Vegetation des Hochmoores und seiner Umgebung« bietet so viel des Interessanten, dass

hier nur auf das Allerwichtigste hingewiesen werden kann. In verschiedenen Abschnitten werden die Hochflächen, die Hochmoorteiche, die Rüllen, das Randgehänge und die Umgebung des Hochmoores beschrieben. Alle einzelnen Teile werden ganz eingehend behandelt. Die allmähliche Entwicklung der Vegetation der Formationen finden wir in Wort und Bild trefflich dargestellt. Die verschiedenartige Tracht und die abweichende Gestalt der unterirdischen Organe ein und derselben Art sind abgebildet: je nachdem die Pflanze (z. B. *Scirpus caespitosus* und andere) auf einem wachsenden Sphagnumgrunde steht, sodass sie mit in die Höhe zu wachsen gezwungen ist, oder ob der Boden stabil ist, d. h. nicht mehr wächst. Eine grosse Menge von Aufklärungen finden sich über viele, bisher mehr oder weniger rätselhafte oder falsch erklärte Erscheinungen, die einen typischen Bestandteil der Moore ausmachen. Ganz ausführlich sind besonders die Bulten, die Rüllen und die Teiche besprochen. Bei allen einzelnen Formationen finden wir neben einem oder mehreren Verzeichnissen der dort beobachteten Pflanzen auch chemische Analysen der Trockensubstanz des Bodens und des Wassers an der betreffenden Stelle. In den Analysen tritt natürlich die grosse Armut an pflanzlichen Nährstoffen entgegen, ganz besonders aber fällt die grosse Menge (bis zu 18 Teilen in 1 000 000) Chlor im Wasser dieser Moore auf. Ich habe bereits mehrfach Gelegenheit gehabt zu bedauern, dass derartige Analysen (sowohl der Erde als des darin sich bewegenden Wassers) in so geringer Zahl vorhanden waren, da sie doch sehr geeignet erscheinen, ein Bild zu geben von der den Pflanzen wirklich zur Verfügung stehenden Nahrungsmenge. Das reichliche Vorhandensein der Analysen im vorliegende Werke ist deshalb besonders rühmend zu erwähnen.

Das letzte Kapitel behandelt »die Entstehung des Augstumalmoores«. Die untersuchten Profile werden genau dargelegt und eine beigegebene farbige Tafel giebt eine vortreffliche Darstellung der gefundenen Erdarten. Das Relief des Mineralbodens unter dem Torf und die einzelnen Schichten des Moores werden eingehend besprochen und sind auch in den auf der genannten Tafel angegebenen Profilen berücksichtigt. Der Abschnitt über »die sich aus der geognostischen und paläontologischen Untersuchung des Augstumalmoores ergebenden Schlüsse« veranlasst den Verfasser zu allgemeinen Betrachtungen über normal gebildete Moore, die zu unterst Seeablagerungen, dann Niederungstorf und schliesslich Heidetorf zeigen. Das Augstumalmoor zeigt insofern eine Abweichung, als auf die Seeablagerungen unmittelbar Bruchwaldtorf folgt, der dann erst wieder in Schilf- und Seggentorf oder gar Muddetorf übergeht. Es hat also sicher eine zweite Ueberflutung des Geländes stattgefunden, der dann wieder eine Torfbildung folgte. Verfasser führt dies auf wahrscheinliche Hebung und Senkung des Landes zurück. Referent hat derartige anormale Lagerungen auch mehrfach an Küstenmooren beobachtet und am Schnittbruch in Osseken (Kr. Lauenburg in Pommern) eine ähnliche Schichtenfolge in der Entstehung gesehen. Es war dort ein Strandbach durch eine Wanderdüne aufgestaut; auch im Brückchen Bruche im Kreise Putzig in Westpreussen zeigten sich Ueberflutungen von Hochmoorbildungen. — Aus den kurzen hier möglichen Angaben ergiebt sich, wieviel des Wissenswerten und Interessanten im vorliegenden Werke zu finden ist, sodass das Studium desselben nur bestens empfohlen werden kann. Paul Graebner.

Dr. G. Linck, o. ö. Professor für Mineralogie und Geologie an der Universität Jena, Tabellen zur Gesteinskunde für Geologen, Mineralogen, Bergleute, Chemiker, Landwirte und Techniker. Mit 3 Tafeln. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1902. Preis 2 M.

Es werden acht Tabellen gegeben. Voran sind die fünfzehn wichtigsten Stoffe (Elemente) der Erdrinde nach Clarke und Vogt gestellt.

Die Gesteine werden eingeteilt in primäre (Tab. 2—5), sekundäre (Tab. 6) und krystalline Schiefergesteine (Tab. 7 und 8). An dem Anfang jeder Gruppe finden wir die wichtigsten Mineralien dieser Gesteine.

Die Eruptivgesteine gliedert der Verf. nach dem Kieselsäuregehalt in zwei Klassen: SiO_2 > als im Mittel 50 % und SiO_2 < als im Mittel 50 %. Innerhalb jeder Klasse scheiden sich die Gesteine in solche, in denen Alkalien und in solche, in denen alkalische Erden vorherrschen, je nach der Natur der Feldspäthe und ihrer Vertreter. Die Gesteine von gleichem Mineralbestand werden dann angeordnet nach dem geologischen Auftreten und der Struktur (Tiefengesteine, Ganggesteine etc.). Die Tuffe und die Gläser werden zu den Eruptivgesteinen gerechnet. Tab. 5 giebt nach analogen Gesichtspunkten die gangförmigen Spaltungsprodukte der Tiefengesteine (Aplite, Bostonite etc.).

Die sekundären Gesteine sind entweder aus ungelösten oder gelösten Bestandteilen entstanden, sind also entweder mechanische Sedimente einerseits (Schotter, Sandsteine, Grauwacken, Thonschiefer etc.) oder chemisch physikalische (Anhydrit, Steinsalz, Kalkoolith, Thuringit etc.) beziehungsweise organogene Sedimente andererseits (Kreide, Bitumen, Torf, Polierschiefer u. a.).

Die krystallinen Schiefergesteine (aus den primären und sekundären Gesteinen entstanden durch Metamorphose d. h. durch Einwirkung von Druck und Wärme bei Gegenwart von Wasser und ohne wesentliche Zufuhr von Stoff) sind nach ihrem wesentlichen Mineralbestand eingeteilt. Die Gneisse und Schiefer werden in Tabelle 8 noch besonders klassifiziert nach ihren wesentlichen farbigen Gemengteilen, nach charakteristischen, unwesentlichen Gemengteilen und nach der Struktur.

Zwölf sehr wohl gelungene und gut ausgeführte Abbildungen veranschaulichen die wichtigsten Strukturarten.

Die vorliegenden Tabellen hatte der Verf. mit geringen Abweichungen vor mehreren Semestern als Manuskript drucken lassen. Wie Ref. aus seiner Assistentenzeit am mineralogischem Institut zu Jena bestätigen kann, bewährten sich die Linckschen Gesteinstabellen beim Unterricht recht gut. Sie erleichterten dem Studierenden einmal in der Vorlesung das Verständnis der Petrographie und dienten ihm ferner als Hilfsmittel bei der makroskopischen Gesteinsbestimmung.

Mag der oder jener vielleicht auch anderer Ansicht als der Verf. sein, ob nur diese die „wichtigsten" Mineralien sind, oder aber ob die natürliche Klassifizierung der Eruptivgesteine nach dem Gehalt an SiO_2 durchführbar ist, jedenfalls wird für jeden, der die Tabellen zur Hand nimmt, Linck's Bestreben, genetisch die Mineralien zu betrachten, anregend und von Interesse sein, weicht doch diese Auffassung des Verf. wesentlich von der bisherigen künstlichen Anordnung der Mineralien ab, und erfahren so die natürlichen Vorgänge eine gebührende Würdigung. Dr. J. Behr.

Scientia. Paris 1902, C. Naud, éditeur. Prix du fasc. 2 Fr. Nr. 14. Macé de Lépinay, Franges d'interférence. Nr. 17. Andoyer, Théorie de la Lune.

Die Interferenzerscheinungen haben in der neueren Optik eine besondere Wichtigkeit erlangt, seit man mit ihrer Hilfe die gebräuchlichen Masseinheiten in Wellenlängen des Lichts auszuwerten gelernt hat und dadurch die gesamte Metrologie auf eine ganz neue Basis zu gründen begann. Michelson, Benôit und Macé de Lépinay selbst haben auf diesem Gebiete epochemachende Studien gemacht und es wird vielen willkommen sein, diese neuen Anwendungen optischer Methoden im Zusammenhang mit einer allgemeinen Darstellung der Mittel zur Erzeugung von Interferenzstreifen auseinandergesetzt zu finden.

Die Theorie der Bewegung des Mondes bildet bekanntlich das schwierigste, zugleich aber auch eines der anziehendsten Kapitel der Himmelsmechanik. Andoyer hat sich die

Aufgabe gestellt, die Bewegung des Mondes relativ zur Erde mit möglichst einfachen Mitteln darzustellen, jedoch unter Verzicht auf die numerische Bestimmung der in den Gleichungen auftretenden Konstanten. Naturgemäss ist das Werkchen trotz der angestrebten Einfachheit der Entwicklungen rein theoretisch und erfordert zu seinem Verständnis die volle Beherrschung des Rüstzeugs der analytischen Mechanik. F. Koerber.

Dr. Theodor Schmidt, Dir. der Augusta-Schule zu Breslau, und **Friedrich Drischel**, ordentlicher Lehrer ebendaselbst: Naturkunde für mittlere und höhere Mädchenschulen. Auf Grund der Bestimmungen vom 31. Mai 1894. In sechs Teilen. Verlag von Max Woywod in Breslau 1899—1902.

Teil I: **Drischel**, Der naturkundliche Stoff für 80 Lehrstunden des 4. Schuljahres. Mit 94 Abb. — Preis geb. 1 M.

Teil II: **Drischel**, D. n. St. f. 80 Lehrst. d. 5. Schulj. Mit 186 Abb. — Preis geb. 1.50 M.

Teil III: **Drischel**, D. n. St. f. 80 Lehrst. d. 6. Schulj. Mit 287 Abb. — Preis geb. 1.50 M.

Teil IV: **Drischel**, D. n. St. f. 80 Lehrst. d. 7. Schulj. Mit 185 Abb. — Preis geb. 1.50 M.

Teil V: **Schmidt**, D. n. St. f. 80 Lehrst. d. 8. Jahrg. Mit 127 Abb. — Preis geb. 1.50 M.

Teil VI: **Schmidt**, D. n. St. f. 80 Lehrst. d. 9. Jahrg. Mit 262 Abb. u. einer Spektraltafel. — Preis geb. 1.50 M.

Bei der Bearbeitung der vorliegenden, in Hinsicht auf ihren Umfang sehr billigen Bände zur Naturkunde für Mädchenschulen haben den Verfassern als wissenschaftliche Gesichtspunkte vorgeschwebt, dass der Unterricht vorzugsweise ein „biologischer" sein müsse, dass vor allem die heimische Natur und ihre Lebensgemeinschaften in den Vordergrund zu rücken sind, ohne dass aber die Bauverhältnisse der Organismen zu verabsäumen wären.

Als pädagogische Gesichtspunkte haben die Verfasser folgendes festgehalten:

Möglichst einfache, aber nicht trockene, sondern lebensvolle Darstellung. Verwertung der besprochenen Vorgänge und Verhältnisse als Anleitung zum logischen Denken. Immanente Wiederholung. Sorgfältigste Vermeidung von einseitigem Schematismus, aber Verwertung der pädagogisch brauchbaren Momente aus den verschiedenen naturwissenschaftlichen Methoden.

Die Bücher sind methodisch bearbeitet worden. Teil I beschäftigt sich mit Pflanzen und Tieren. Er führt langsam, dem Fassungsvermögen der allerersten Anfänger angepasst, in die Botanik und Zoologie ein, soweit diese Disziplinen für eine Mädchenschule nach den neuesten Lehrplänen in Betracht kommen. Dem Teil II, der Botanik und Zoologie fortsetzt, ist ein Abschnitt beigegeben, der Bau, Leben und Pflege des menschlichen Körpers vorführt. Teil III, der ebenfalls noch die biologischen Disziplinen fortsetzt, bringt ausserdem die Elemente der Mineralogie. Teil IV enthält 2 Abschnitte: A. Botanik, B. Bau, Leben und Pflege des menschlichen Körpers. Rückblick auf Bau und Leben der Tiere und Pflanzen. Teil V ist der Physik (Kalorik, Elektrizität und Magnetismus) und der Chemie gewidmet, und Teil VI endlich bringt aus der Physik die Akustik, Optik, Mechanik, aus der Chemie die Nahrungsmittelchemie und als 2 letzte Abschnitte (E. u. F.) Betrachtungen über die Einheit der Naturkräfte und Einiges aus der Geologie.

Die Grundgesetze werden auf möglichst einfache, klare Experimente aufgebaut.

Stichproben, die Referent ausgeführt hat, haben das Gesamtwerk als empfehlenswert ergeben.

Litteratur.

Bade, Dr. E.: Vögel in der Gefangenschaft. 1. **Tl.**: Heimische Käfig-Vögel. Naturgeschichte, Pflege u. Zucht der f. die Gefangenschaft geeigneten einheim. Vögel. Mit 20 Taf. nach Orig.-Photographien leb. Vögel u. 181 Textabbildgn. nach Photographien u. Zeichngn. des Verf. (IV, 330 S.) gr. 8°. Berlin ('02), F. Pfennigstorff. — 5 Mk.; geb. 6 Mk.

Bibliographie der deutschen naturwissenschaftlichen Litteratur. Hrsg. im Auftrage des Reichsamtes des Innern vom deutschen Bureau der internationalen Bibliographie in Berlin. 2. Bd. 1902/03. (Nr. 1. 48 S.) gr. 8°. Jena, G. Fischer. — 20 Mk.; Schöndr.-Ausg. 24 Mk.

Darwin, Prof. Geo. Howard: Ebbe und Flut, sowie verwandte Erscheinungen im Sonnensystem. Deutsch nach der 2. engl. Aufl. v. Agnes Pockels. Mit e. Einführungswort von wirkl. Geh. Admiralit.-R. Dir. Prof. Dr. Geo. v. Neumayer. (XXII, 344 S. m. 43 Abbildgn.) 8°. Leipzig '02, B. G. Teubner. — Geb. 6,80 Mk.

Etzold, F., u. O. **Wittig**: Geologischer Querschnitt durch Sachsen vom Südabhange des Erzgebirges bis Leipzig. 72,5×258 cm. Farbdr. Leipzig ('02), Dürr'sche Buchh. — 6 Mk.; Aufzug auf Leinw. 2,60 u. m. Stäben 5,20 Mk.

Graetz, Prof. Dr. L.: Compendium der Physik. 3. verb. u. verm. Aufl. (IX, 479 S. m. 275 Abbildgn.) gr. 8°. Wien '02, F. Deuticke — 8 Mk.

Briefkasten.

Herrn Dr. F. — Wir empfehlen Ihnen die von G. v. Schroeder und J. v. Schroeder herausgegebenen „Wandtafeln für den Unterricht in der allgemeinen Chemie und chemischen Technologie". (Hierzu Erläuterungen zu den **Wandtafeln für den Unterricht** in der allgemeinen Chemie und chemischen Technologie. Begonnen von Dr. Georg v. Schroeder und Dr. Julius v. Schroeder. Fortgesetzt von Dr. August Harpf, Dozent für Chemie, und Alfred Schierl, Assistent für Chemie an der k. k. Bergakademie zu Przibram in Böhmen. Tafel XVI—XX. Kassel, Verlag von Th. G. Fischer & Co., 1899.) Sie gehören zweifelsohne zum Bestande eines jeden chemischen Instituts, in welchem Vorlesungen über Chemie gehalten werden. Zur Erläuterung der Apparate, deren sich die Technik zur Gewinnung der chemischen Produkte bedient, sind diese Tafeln besonders in pädagogischer Hinsicht von grösstem Werte. Das ist allseitig anerkannt und wiederholt rühmend hervorgehoben worden von den Lehrern der Chemie. Auf das beste lässt der Vortrag dieser durch Demonstration der auf den Tafeln in ausgezeichneter charakteristischer Weise wiedergegebenen Apparate sich stützen. Umsomehr wurde in den Kreisen der Interessenten bedauert, dass das grossartig angelegte Lieferungswerk mit der dritten Lieferung im Jahre 1887 abschloss und das ursprünglich auf 10 Lieferungen zu je 5 Tafeln berechnete Werk damit unvollendet blieb.

Mit Freuden war es zu begrüssen, dass die Herren Harpf und Schierl sich zur Fortsetzung des Werkes entschlossen haben. Eine neue Lieferung mit den Tafeln XVI, XVII, XVIII, enthaltend die graphische Darstellung einer Leuchtgasanstalt, Tafel XIX, darstellend die Erzeugung des Rohphosphors und des roten Phosphors, endlich Tafel XX, erläuternd die Regenerativfeuerung von Siemens, liegt dem Unterzeichneten vor. Er glaubt dieser von Harpf und Schierl herausgegebenen Lieferung kein besseres Zeugnis ausstellen zu können, als wenn er bekundet, dass die Absicht der Verfasser, das Schroeder'sche Werk in gleichem Sinne fortzusetzen, als bestens erreicht angesehen werden kann. Die Zeichnungen geben charakteristisch und scharf die in der Grossindustrie angewandten Einrichtungen wieder, und die den Tafeln beigegebenen Erläuterungen sorgen in ausgezeichneter Weise für ein Verständnis aller Einzelheiten. Möge die Fortsetzung der Tafeln bald und in gleich guter Weise geschehen! Thoms.

Herrn M. — Jawohl, Haifische werden gegessen und zwar auf Helgoland — wie uns Herr Prof. Hilgendorf mitteilt — der gemeine Dornhai, Acanthias vulgaris. Als Speisefisch wird dieser Fisch stellenweise Steinaal genannt.

Inhalt: Dr. Gräfin von Linden: Th. Fimer's vergleichend-anatomisch-physiologische Untersuchungen über das Skelett der Wirbeltiere. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Wilh. Brenner: Spinnende Schnecken. — Dr. Paul Graebner: Adventivsprosse im Blütenstand von Agave americana. — Dr. Paul Graebner: Erdbeere mit bleibenden Blumenblättern. — H. Hallier: Zur Frage nach der phylogenetischen Beziehung der Mono- zu den Dicotyledonen. — Kaunhowen: Die Störungen in der Erdkruste während der Ausbruchsperiode auf Martinique. — Dr. O. Heinroth: Die 1. Deutsche Südsee-Expedition von Bruno Mencke. — **Vereinswesen.** — **Fragen und Antworten.** — Himmelserscheinungen im August 1902. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Archiv für Protistenkunde. — Weber, Dr. C. A.: Ueber die Vegetation und Entstehung des Hochmoores von Augstumal im Memeldelta mit vergleichenden Ausblicken auf andere Hochmoore der Erde. — Dr. C. Linck: Tabellen zur Gesteinskunde für Geologen, Mineralogen, Bergleute, Chemiker, Landwirte und Techniker. — Scientia. — Dr. Theodor Schmidt und Friedrich Drischel: Naturkunde für mittlere und höhere Mädchenschulen. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.) Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band. | Sonntag, den 3. August 1902. | Nr. 44.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Die neueren Fortschritte der Stereoskopie.

Von Dr. F. Koerber.

Das körperliche Sehen beruht, wie allgemein bekannt sein dürfte, vorzugsweise auf dem Umstande, dass wir die Dinge mit zwei, um eine Strecke von durchschnittlich 65 mm voneinander abstehenden Augen betrachten. Die ein wenig verschiedenen Bilder der beiden Netzhäute verschmelzen bei der Wahrnehmung im Bewusstsein, wobei gerade die kleinen, durch den verschiedenen Standort der beiden Augen bedingten Unterschiede der beiden Bilder uns befähigen, durch einen, allerdings unter der Schwelle des Bewusstseins bleibenden, aber erst während der ersten Lebensjahre erlernten Denkakt Schlussfolgerungen über die grössere oder geringere Nähe der Objekte, d. h. über die Plastik der die Netzhautprojektionen hervorrufenden Aussenwelt zu ziehen.

Mögen auch dem Einäugigen die perspektivischen Erscheinungen, das Muskelgefühl des Akkomodationsapparates, die scheinbare Grösse bekannter Dinge und die als Luftperspektive bezeichnete Trübung entfernter Gegenstände eine ganze Reihe von Anhaltspunkten für die subjektive Konstruktion der körperlichen Welt darbieten, seine Wahrnehmung entbehrt dennoch der unmittelbaren Plastik, wie sie allein das zweiäugige Sehen zu erzeugen vermag. Ja leider verliert auch der mit zwei Augen Ausgestattete oft genug durch eigene Schuld, nämlich durch den einseitigen Gebrauch nur eines Auges, bis zu einem gewissen Grade die wertvolle Fähigkeit der sicheren Abschätzung relativer Entfernungen. Sonderbarerweise bedingt in dieser Hinsicht gerade die Kultur eine gewisse Entartung, denn es giebt namentlich unter den mikroskopierenden Naturforschern und praktischen Astronomen manche, die infolge ihres Berufs bei der Prüfung auf stereoskopisches Sehen schlecht bestehen und in gleicher Linie mit den Monocle-Liebhabern rangieren, während die Naturmenschen meist eine hohe Entwicklung des körperlichen Sehens aufzuweisen haben.

Der Erkenntnis der Bedeutung des Besitzes zweier Augen für das Zustandekommen unserer räumlichen Anschauung folgte naturgemäss das Bedürfnis, auch bildliche Darstellungen plastischer Objekte unseren Sinnesorganen so darzubieten, dass dieselben in gleicher Weise wie bei der Betrachtung des wirklichen Gegenstandes den Eindruck des Körperlichen gewinnen müssen. Offenbar musste zu diesem Zweck jedem Auge ein besonderes, vom anderen etwas verschiedenes Bild dargeboten werden, wie solche heutzutage etwa durch photographische Aufnahmen von zwei verschiedenen Standpunkten aus zu gewinnen sind. Zwei diesen Bedingungen genügende, nebeneinander gelegte Bilder zur subjektiven Deckung zu bringen, ist man zwar mit Hilfe künstlich erzwungener, schielender Augenstellung nach einiger Uebung sehr wohl im stande, weit müheloser und schneller gelingt dies jedoch mit Hilfe des Stereoskops, das in seiner ältesten Form als Spiegelstereoskop bereits 1833 von Wheatstone erfunden wurde, dessen am weitesten verbreitete, sehr einfache Ausführung

jedoch von Brewster (1843) stammt. Zwei, mit ihren scharfen Kanten einander zugekehrte Linsenausschnitte geben bei dieser letzteren Form den von beiden Bildern herkommenden Lichtstrahlen derartige Richtungen, dass sie von einem plastischen, entfernten Objekt herzukommen scheinen.

Fig. 1.
Optik der Zeiss-Feldstecher.

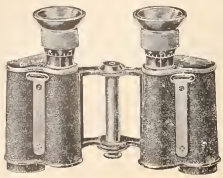


Fig. 2.
Zeiss-Feldstecher mit erhöhter Plastik.

Um die weitere Entwicklung der Stereoskopie hat sich nun zunächst Helmholtz grosse Verdienste erworben, indem er einerseits ein vervollkommnetes, mit vollen, in ihrer gegenseitigen Lage verschiebbaren Konvexlinsen versehenes Stereoskop konstruierte, vor allem aber andererseits als erster den Gedanken erfasste, mit Hilfe einer künstlichen Vergrösserung der Standlinie unsere Fähigkeit des körperlichen Sehens wesentlich zu steigern. Jedoch fand das nach seinen Angaben mit Hilfe von Spiegeln konstruierte, aber in seiner technischen Ausführung noch unvollkommene Telesteoroskop keine weite Verbreitung.

Epochemachend war es daher für die Weiterentwicklung dieses Gebietes der Instrumentenkunde, dass sich Anfang der neunziger Jahre die bis dahin fast ausschliesslich auf den Bau von Mikroskopen sich beschränkende Firma Carl Zeiss in Jena mit der Konstruktion von Feldstechern mit erhöhter Plastik zu beschäftigen begann.*) Die in Figur 1 dargestellte Optik der zunächst in den Handel gebrachten Zeissfeldstecher (Figur 2) vereinigt in sich durch Anwendung eines Porro'schen, bildaufrichtenden Prismensystems mit vier totalen Reflexionen den Vorteil einer langen Brennweite und daraus sich ergebender, starker Vergrösserung mit der uns hier interessierenden Möglichkeit der Vergrösserung des Abstandes der beiden Objektive. Wie das Instrument schon äusserlich erkennen lässt, ist der Objektivabstand $1^3/_4$ mal so gross als derjenige der Okulare, der vermöge der Beweglichkeit beider Teile um die Mittelachse dem Augenabstande des Beobachters angepasst werden kann.**) Der stereoskopische Effekt der betrachteten Objekte muss demnach fast auf das Doppelte gesteigert sein, das Instrument besitzt, wie der Fachausdruck lautet, die spezifische Plastik $1^3/_4$.

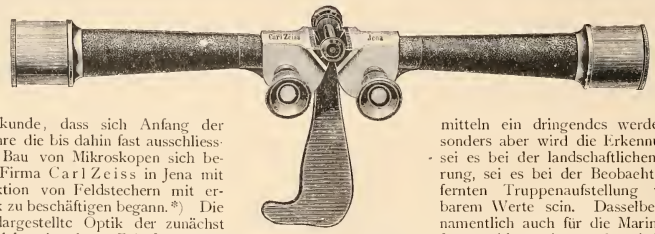


Fig. 3. Zeiss-Relief-Fernrohr mit wesentlich erhöhter Plastik.

Eine noch weit stärkere, stereoskopische Wirkung lässt sich nun, allerdings natürlich nur auf Kosten der Handlichkeit und Leichtigkeit, erzielen, wenn die Objektive noch weiter auseinander gerückt werden. Auch solche

Fig. 4. Optik der Relieffernrohre.

Instrumente wurden von der Firma Zeiss in tadelloser Ausführung gebaut, sie werden als „Relief-Fernrohre" (Fig. 3) bezeichnet und besitzen meist eine spezifische Plastik gleich 5 bis 7. Die Optik dieser Instrumente (Fig. 4) ist ähnlich wie bei den Feldstechern, nur ist das die erste Totalreflexion bewirkende Prisma vor dem Objektiv angebracht. Die beiden Fernrohre können übrigens durch Drehung aus der gestreckten Stellung (Fig. 3) auch in parallele Lage gebracht werden, was nicht nur bei der Aufbewahrung im Futteral zur Anwendung gelangt, sondern auch beim „Um die Ecke sehen" über eine Deckung hinweg für militärische Zwecke sehr dienlich sein kann. Ueberhaupt ist der Nutzen der Relieffernrohre für das Militär ein besonders grosser. Bei der grossen Entfernung, bis auf welche die Tragweite der neueren Schiesswaffen reicht, musste das Bedürfnis nach entsprechend wirksamen optischen Hilfsmitteln ein dringendes werden. Ganz besonders aber wird die Erkennung der Tiefen, sei es bei der landschaftlichen Rekognoszierung, sei es bei der Beobachtung einer entfernten Truppenaufstellung von unschätzbarem Werte sein. Dasselbe gilt natürlich namentlich auch für die Marine, da sich die für das blosse Auge oder einfache Fernrohr wie eine ebene Wand darstellende Küste in ihre plastischen Details auflöst und Buchten oder Vorgebirge sofort als solche erkannt werden.*)

In die jüngste Zeit fällt nun die weitere Vervollkommnung des Relieffernrohrs zu einem tachymetrischen Messwerkzeug ebenfalls durch die Firma Zeiss unter be-

Fig. 5. Stereoskopischer Entfernungsmesser der Firma Zeiss.

*) Czapski, Ueber neue Arten von Fernrohren, Berlin. 1895.

**) Ausserdem zeigt Figur 2, dass jedes der beiden Fernrohre für sich scharf eingestellt wird, was bei der Ungleichheit der Augen vieler Menschen von hohem Wert ist. Eine Skala am Okularauszug, der schraubend bethätigt wird, giebt die Möglichkeit mechanischer Wiederholung der einmal ausprobierten, besten Einstellung.

*) Nähere Details über die militärische Bedeutung der Relieffernrohre enthält ein in der „Schweiz. Zeitschrift für Artillerie und Genie" 1895 erschienener Aufsatz von Prof. Becker. — Die Firma Zeiss versendet übrigens an Interessenten gratis auch Stereoskopbilder, die mit den Objektivabständen der Feldstecher und Relieffernrohre aufgenommen wurden, und bei der Betrachtung im Stereoskop sofort die Ueberlegen-

sonderer Mitwirkung ihres wissenschaftlichen Mitarbeiters Dr. C. Pulfrich. Durch Anbringung von festen Marken in den Brennebenen der Objektive entstand unter Ausarbeitung einer zuerst (1893) von dem kürzlich verstorbenen Ingenieur de Groussilliers der Firma Zeiss mitgeteilten Idee der stereoskopische Entfernungsmesser (Fig. 5), über den Pulfrich auf der Naturforscherversammlung von 1899 die ersten, näheren Mitteilungen gemacht hat. Befinden sich Marken in den optischen Achsen beider Fernrohre oder in anderen entsprechenden Punkten der beiden Bildebenen, so werden sie dem Beobachter den Eindruck eines unendlich fernen Objekts machen, ist jedoch der gegenseitige Abstand beider Marken kleiner als der Objektivabstand, so wird der Beobachter ein im Raume schwebendes Objekt zu erblicken glauben, dessen Entfernung der Differenz Objektivabstand minus Markenabstand umgekehrt proportional zu setzen ist und mit Hilfe der Brennweite leicht berechnet werden kann.

Pulfrich hat die Marken auf drei, in verschiedener Neigung in die Tiefe führenden Geraden angeordnet und lesbar, während man sich bei weiteren Objekten (bis 3000 m) mit entsprechend roheren Werten begnügen muss. Für Frontmessungen (Ausmessungen der Breite und Höhe entfernter Objekte) dient noch ein besonderer über der Entfernungsskala befindlicher Massstab, dessen Teilstriche bei E m Entfernung des Objekts einer Länge von E mm entsprechen.

Ein in die Augen springender Vorzug des stereoskopischen Entfernungsmessers liegt, abgesehen von der unmittelbaren Ablesung des Resultats, in der Möglichkeit, auch die Entfernung bewegter Objekte (Luftballons, Dampfschiffe, fliegende Vögel etc.) zu erkennen und dies selbst dann, wenn das Objekt durchaus aller fixierbaren, markierten Punkte entbehrt. Ein Rauch- oder Staubwölkchen z. B., oder unregelmässiges Buschwerk, kurz Objekte, die bei dem gewöhnlichen Verfahren unmöglich zu pointieren wären, bereiten dem stereoskopischen Apparat keine grössere Schwierigkeit wie eine Kirchturmspitze. — Auch die freie Handhabung des bei stabilster Ausführung doch nur 2,6 kg wiegenden, 8-fach vergrössern-

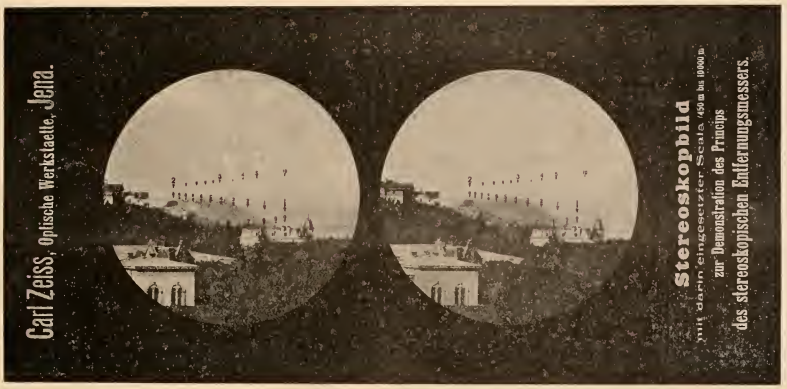


Fig. 6. Anblick einer Landschaft durch den stereoskopischen Entfernungsmesser.

ihnen die entsprechenden Hektometerzahlen beigeschrieben. Bei der Benutzung des Instruments sieht man diese Marken wie die Kilometersteine einer langen Strasse im Gesichtsfelde schweben und es ist bei gehöriger Uebung des stereoskopischen Sehens Sache eines Augenblicks, ein Objekt, dessen Entfernung man zu wissen wünscht, mit der passenden Marke zusammenfallen zu lassen, bezw. es als zwischen zwei aufeinander folgenden Marken gelegen zu erkennen.*) Natürlich ist dieser in das landschaftliche Raumbild hineinprojizierte Massstab für kürzere Entfernungen bis auf Bruchteile des Hektometers genau ab-

den Instrumenten mit 51 cm Objektivabstand ist ein nicht zu verachtender Vorteil. Nur die grösseren, 14-fach und 23-fach vergrössernden Modelle mit 87 cm bezw. 144 cm Basis erfordern wegen ihres grossen Gewichts die Anwendung eines Statifs, gestatten dafür aber auch in weit grösserer Entfernung noch genaue Messungen. Während die unbewaffneten Augen bereits ein Objekt in 450 m Abstand nicht mehr von einem unendlich weit entfernten zu unterscheiden vermögen, gestattet das grösste Modell des Entfernungsmessers noch in 8 km Entfernung eine Abstandsbestimmung, deren Fehler 280 m nicht übersteigt, die also bis auf $3^1/_2\,^0/_0$ richtig ist. Für Jäger, Croquisten und andere Liebhaber werden endlich in allerneuester Zeit leicht transportable Apparate mit nur 32 cm Basis, 4-facher Fernrohrvergrösserung und einer Messskala von 20 bis 500 m angefertigt.

Allerdings sind diese überraschenden Erfolge mit dem Entfernungsmesser nur bei voller Ausnutzung des binokularen Sehens zu erzielen; es giebt leider, wie bereits eingangs erwähnt, nicht wenige Menschen, die teils durch blosse Angewohnheit, teils infolge der einseitigen Beanspruchung nur eines Auges durch den Beruf in der Fähigkeit stereoskopischen Sehens dem normalen Menschen

heit der neuen Instrumente über die gewöhnlichen Doppelfernrohre in Bezug auf die Auffassung des Reliefs erkennen lassen. — Dass diese neuen Fernrohre nur zu einem verhältnismässig hohen Preise angefertigt werden können, liegt auf der Hand, denn die Prismen erheischen nicht nur tadelloses Glasmaterial, wie es erst durch das Jenenser glastechnische Institut gewonnen wurde, sondern auch äusserst sorgfältigen Schliff und eine sehr genaue und dauerhafte Justierung.

*) Auch die Wirkung des Entfernungsmessers ist durch photographische Stereoskopbilder vorzüglich wiedergegeben worden, deren Betrachtung im Stereoskop denselben Eindruck erzeugt, wie ein Blick durch den Entfernungsmesser selbst. — Eine (allerdings unvollkommene) Reproduktion einer solchen Aufnahme geben wir zur Erläuterung des Prinzips in Figur 6 wieder. Diese Figur 6 kann ebenso wie Figur 7 und 8 in ein gewöhnliches Stereoskop gelegt und betrachtet werden.

gegenüber erheblich zurückstehen, und auch dieser kann sein Tiefenwahrnehmungsvermögen in der Regel durch planmässige Uebung noch erheblich vervollkommnen.

Dem Zwecke der Prüfung sowohl wie der Uebung dient in vorzüglicher Weise die von Dr. Pulfrich konstruierte und zuerst in der Zeitschrift für Instrumentenkunde*) veröffentlichte „Prüfungstafel für stereoskopisches Sehen". Diese Tafel, die übrigens auch als sehr instruktives Lehrmittel für den physikalischen Unterricht zu empfehlen ist, bietet auf dem Raum eines Stereoskopbildes eine Fülle von Einzelheiten, die zugleich die verschiedensten Anwendungen der Stereoskopie erläutern. In der Mitte des Bildes (Fig. 7), das wir dank dem Entgegenkommen der Firma Zeiss unseren Lesern in einer guten zinkographischen Reproduktion darzubieten in der Lage sind, finden wir einige Reihen Druckschrift, die allein schon sehr viele gröbere und feinere Tiefenunterschiede erkennen lässt. Durch kleine Verschiedenheiten der gegenseitigen Abstände entsprechender Buchstaben der beiden Bilder ist erreicht, dass nicht nur einzelne Zeilen und Worte im Stereoskop in verschiedener Tiefe erscheinen, sondern dass auch die einzelnen Buchstaben der Worte um kleine Beträge vor- oder zurücktreten; letzteres kann nur bei scharfer Aufmerksamkeit bemerkt werden und die Uebereinstimmung der durch direkte Beobachtung erkannten Stellungen mit den von Pulfrich in dem citierten Aufsatz auf Grund genauer Messungen angegebenen Werten bietet schon die Gelegenheit einer weitgehenden Prüfung des Beobachters. Zugleich erläutert diese Inschrift das seinerzeit von Dove angegebene Verfahren der stereoskopischen Vergleichung von Banknoten und anderen Dokumenten zum Zwecke der Prüfung der Echtheit. Ein Falsifikat wird neben einem echten Exemplar stets einzelne, aus der Ebene heraustretende Buchstaben oder sonstige Zeichen aufweisen, da die absolut genaue Reproduktion aller Distanzen bei Nachbildungen kaum zu erzielen ist. Zwei von derselben Platte gedruckte, echte Noten müssen dagegen natürlich überall gleiche Abstände entsprechender Punkte aufweisen und daher im Stereoskop einen durchaus ebenen Eindruck erzeugen.

Rings um die Inschrift befinden sich auf der Prüfungstafel 8 Kreise, die unter sich in verschiedenen Tiefen rangieren und noch weitere Prüfungsobjekte umschliessen. Letztere sind teils geometrische Figuren, teils erläutern sie das auf demselben Prinzip wie die Dove'sche Banknotenprüfung beruhende Verfahren der Massstabvergleichung (Nr. 4 und 5), besonders interessant ist aber die von Kreis 2 eingeschlossene Zeichnung, welche nach zwei an aufeinanderfolgenden Abenden von Prof. Wolf in Heidelberg hergestellten photographischen Aufnahmen des Saturn und seiner Umgebung entworfen wurden.**) Wegen der Eigenbewegung des Planeten ist sein Ort im Bilde des zweiten Tages gegen die benachbarten Fixsterne ein wenig verschoben, und zwar rührt diese Verschiebung im wesentlichen von der fortschreitenden Bewegung der Erde in ihrer Bahn her, ist also in so weit parallaktischer Natur. Bei der stereoskopischen Vereinigung der beiden Aufnahmen erscheint daher Saturn mit seinen Monden deutlich näher als die ringsum stehenden Sterne, das Stereoskop zeigt also unmittelbar unter Zuhilfenahme der durch die Erdbewegung ermöglichten grossen Augenbasis (die Orte des aufnehmenden Objektivs an den beiden Abenden vertreten ja hier die Stelle unserer beiden Augen) die relative Nähe des Planeten gegenüber den Fixsternen! Noch schöner als in der verkleinerten Nachbildung auf der Prüfungstafel sehen wir dasselbe auf der uns gleichfalls zur Verfügung gestellten Nachbildung der Originalplatten (Fig. 8).*) Es darf allerdings nicht vergessen werden, dass der stereoskopische Effekt ebenso zu stande kommen würde, wenn die scheinbare Bewegung des Planeten nicht sowohl durch die Erdbewegung, als vielmehr durch schnelle Eigenbewegung des Saturn verursacht wäre. Streng genommen liefert das Stereoskop also keinen Beweis der relativen Nähe des Planeten, sondern offenbart nur dem Blick ohne Zuhilfenahme einer Messung das Vorhandensein der scheinbaren Bewegung. Allerdings gestattet eine schnelle Eigenbewegung in der Regel einen Schluss auf relative Nähe des bewegten Körpers.

So grosses Aufsehen diese wissenschaftliche Anwendung des Stereoskops auf der Astronomenversammlung von 1900 erregte, liegt doch die erste derartige Benutzung des Stereoskops bereits über 40 Jahre zurück. Denn es war im Jahre 1859, als Warren de la Rue seine berühmten, stereoskopischen Mondbilder veröffentlichte, die ebenso unmittelbar die kugelförmige Rundung der uns sichtbaren Mondscheibe erkennen liessen.**) Man muss sich daher wundern, dass in diesem langen Zeitraum rührigster, beobachtender Thätigkeit der Astronomen das stereoskopische Verfahren, abgesehen von vereinzelten Anregungen, wie sie von Kummel (1887), Förster und Wellmann (1892) ausgingen, keine weitere Anwendung gefunden hat. Der Grund dafür liegt wohl darin, dass es bislang an präzisen Messinstrumenten fehlte, die an Stelle der blossen Betrachtung stereoskopisch verglichener Bilder die Ausmessung derselben ermöglicht hätten. Wie schwer das Bedürfnis nach einem solchen Instrument zu befriedigen war, geht daraus hervor, dass Professor Wolf trotz jahrelanger Beschäftigung mit diesem Problem nicht zum Ziele gelangte.

Wiederum war es C. Pulfrich, der ohne Kenntnis der früheren Versuche das Ziel einer praktischen Verwertung der Stereoskopie für die Zwecke der Astronomie ins Auge fasste und die technischen Schwierigkeiten dank der bei der Konstruktion der stereoskopischen Entfernungsmesser gemachten Erfahrungen so weit zu überwinden wusste, dass er ein zu sehr vielseitigem Gebrauch geeignetes Instrument zur messenden, stereoskopischen Vergleichung photographischer Aufnahmen zu stande brachte. Pulfrich's Stereo-Komparator dürfte nach Wolf's Ausspruch eine neue Aera der Stereoskopie für die Astronomie begründen und das stereoskopische Verfahren auch unter die wichtigsten Beobachtungsmethoden der Meteorologie, Photogrammetrie und zahlreicher anderer Zweige der Wissenschaft und Technik einreihen.

Wie unsere Abbildung (Fig. 9) erkennen lässt, liegen die zu vergleichenden Platten auf einem lesepultähnlichen Gestell und sind auf demselben sowohl selbständig als auch gemeinsam mit Hilfe von Schrauben verschiebbar. Das an dem Träger T befestigte, binokulare Mikroskop gestattet es daher, die Bilder irgend zweier entsprechender Stellen der beiden Platten mit Hilfe der um den Plattenabstand voneinander entfernten Objektive (K_1 und K_2) den beiden Augen zuzuführen, die das vier- bis achtfach vergrösserte Detail der Aufnahmen zu einem einzigen, räumlich erscheinenden Bilde vereinigen. Die Beleuchtung der Bilder im durchfallenden Licht erfolgt mit Hilfe der Spiegel SS und zweier, zwischen diese und

*) XXI, 1901, Heft 9.

**) Die den Saturn umgebenden Kreise wurden nachträglich als mit dem Planeten gleich weit entfernte Messmarken eingezeichnet.

*) Zu bemerken ist hierzu noch, dass die Ringe des Planeten auf photographischem Wege bei Aufnahmen mit kurzer Brennweite nicht wahrnehmbar sind, weil das helle Planetenbild durch eine Art Irradiation stark vergrössert wird.

**) Für diese Bilder (die z. B. durch C. Eckenrath in Berlin zu beziehen sind) war eine parallaktische Wirkung allerdings nicht verwendbar, da die Erde dauernd sich im Centrum der Mondbahn befindet. Die Wirkung der Bewegung des Standorts wurde hier vielmehr durch die sogenannte Libration ersetzt, eine infolge der elliptischen Bewegung des Mondes entstehende, scheinbare Oszillation unseres Trabanten.

die Platten eingeschalteter Mattglasscheiben; doch kann bei undurchsichtigen Objekten natürlich auch eine Beleuchtung von vorn eingerichtet werden. An die Stelle des mikroskopischen Beobachtungsapparates lässt sich auch ein dem Helmholtz'schen Spiegelstereoskop ähnlicher Apparat einsetzen, der einen Gesamtüberblick über die ganze Platte ermöglicht, während die Mikroskope natürlich nur der Detailuntersuchung dienen können. In beiden Apparaten erscheinen aufrechte Bilder, was bei den Mikroskopen durch die Zwischenschaltung der Porro'schen Prismensysteme erzielt ist.

Die eigentliche Messung erfolgt unter Benutzung der Mikroskope mit Hilfe einer in deren Brennebene eingesetzten, mikrometrisch verschiebbaren Marke, welche bei Ausführung der Verschiebung sich dem Beobachter scheinbar nähert und deshalb als „wandernde Marke" bezeichnet werden kann.*) Diese Marke wird so lange verschoben, bis sie in gleichem Abstand mit dem untersuchten Objekte erscheint.

Es ist hier nicht der Ort, auf die Einzelheiten der Messung und auf die rechnerische Verwertung ihrer Ergebnisse einzugehen, bezüglich deren auf die betreffenden Abhandlungen Pulfrich's verwiesen sei.**) Es genüge hier die Angabe Wolf's, dass der Stereokomparator eine so hohe Genauigkeit zu erzielen gestattet, dass man mit seiner Hilfe sicher Sterne mit Eigenbewegung und mit merklicher Parallaxe verhältnismässig mühelos aus der Unzahl der Sterne einer teleskopischen, in gehörigen Zeitintervallen ausgeführten Doppelaufnahme herausfinden wird, sofern nur die Brennweite des aufnehmenden Objektivs gross genug ist. Beachtenswert ist dabei, dass Sterne mit gemeinsamer Eigenbewegung sofort als solche sich zu erkennen geben müssen, dass also die Studien über Fixsternbewegung in ihrer Gesamtheit wesentlich erleichtert werden. Auch veränderliche Sterne, die auf verschiedenen Platten Scheiben von verschiedenem Durchmesser erzeugen, findet man im Stereokomparator sofort heraus, da Objekte von ungleichen Dimensionen ein eigentümlich flimmerndes, unsicheres, fast ein unangenehmes Gefühl erzeugendes Bild geben. So hat Wolf beim Durchgehen einer Platte aus der Umgebung des Orionnebels allein 10 neue Veränderliche entdeckt und ebenso auch in der Plejadengegend den gleichen Erfolg gehabt. Pulfrich selbst hat auf den dem Saturnbild (Fig. 8) zu Grunde liegenden Platten von Wolf auch bereits einen neuen Planetoiden*) mit Hilfe des Stereokomparators entdeckt, der Prof. Wolf bei seiner früheren Untersuchung der betreffenden Platten entgangen war.

Auch zur Verifikation von Objekten, die möglicherweise auf Plattenfehler zurückzuführen sein könnten, eignet sich die stereoskopische Vergleichung, da auch Objekte, die nur auf der einen Platte vorhanden sind, einen störenden Eindruck machen. Wolf benutzt den Komparator ferner bei der Katalogisierung kleiner Nebelflecke, die durch die Himmelsphotographie in ausserordentlich grosser Zahl bekannt geworden sind. Auf manchen Platten befinden sich mehr als 1000 Nebel, deren Verifizierung ohne Benutzung des Stereokomparators die zehnfache Zeit erfordern würde.

Damit haben wir aber nur einen Teil der Aufgaben besprochen, bei denen der Stereokomparator Anwendung finden kann. Die Grenzen der Anwendbarkeit des stereoskopischen Messverfahrens lassen sich in der That noch gar nicht absehen. So wird in der Geographie die Feststellung von Bodensenkungen, Gletscherbewegungen und Aenderungen von Küsten, in der Baukunst die Ermittlung der an Baulichkeiten vorkommenden Veränderungen am leichtesten mittels des Stereokomparators geschehen können. Ebenso wie Massstäbe werden auch Sternspektra stereoskopisch verglichen werden können, wobei die durch veränderliche Bewegung in der Gesichtslinie ungleich verschobenen Linien plastisch sich von dem Vergleichsspektrum abheben müssen. Die tellurischen Linien im Sonnenspektrum werden gleichfalls, wie Hamy betont hat, stereoskopisch leicht herausgefunden werden können. Bei der Bestimmung der räumlichen Lage von Wolken, Sternschnuppen, Nordlichtern u. s. w. wird das neue Verfahren mit Vorteil zur Anwendung gelangen.

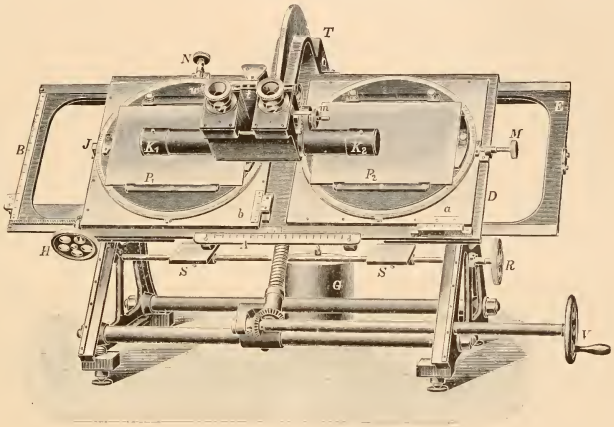


Fig. 9. Pulfrich's Stereo-Komparator.

Zum Schluss sei noch auf den hohen ästhetischen Genuss hingewiesen, den die stereoskopische Betrachtung einer Wolkenaufnahme, einer alpinen Landschaft oder der gewölbten Meeresoberfläche und dergl. gewährt. Pulfrich bezeichnet den telestereoskopischen Anblick einiger photogrammetrischer Aufnahmen aus den Steiner-Alpen, der Jungfraugruppe und des Matterhorns als das Schönste, was er je in der Hinsicht gesehen.

Vorbedingung für alle diese Anwendungen ist aber natürlich die Entwicklung der Fähigkeit plastischen Sehens mit beiden Augen. Auf die Bedeutung der Uebung dieser

*) Uebrigens sind auch Entfernungsmesser konstruiert, welche an Stelle der in Fig. 6 sichtbaren, festen Markenreihe eine „wandernde" Marke enthalten.

**) Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1902, Heft 3 u. f. Die zur Zeit noch nicht abgeschlossene Artikelreihe wird demnächst auch separat im Buchhandel erscheinen.

*) Astronom. Nachrichten Nr. 3797 S. 83.

natürlichen Gabe gebührend hinzuweisen und sie bei der Jugend nach Möglichkeit zu fördern können wir daher der Schule wie dem Hause nicht dringend genug empfehlen. Wir stehen damit ja durchaus auf dem anerkannten Grunde jeder rationellen Erziehung, die die Erhaltung und Entwicklung der dem Menschen von der Natur verliehenen guten Gaben als ihr höchstes und wesentliches Ziel ansieht.

Recht nutzbringende Anwendung hat die Stereoskopie in den letzten Jahren auch bei der Radiographie mittelst der Röntgenstrahlen gefunden. Denn da die durch die Röntgenstrahlen erzeugten Bilder blosse Schattenprojektionen der inneren Organe des durchleuchteten Körpers oder eingeschlossener Fremdkörper sind, so gestattet die Betrachtung einer einzelnen Aufnahme in vielen Fällen nicht die genaue Ermittlung der räumlichen Lageverhältnisse. Erst die stereoskopische Kombination zweier, von verschiedenen Punkten aus hergestellter Radiogramme lässt uns das Schattenbild der Wirklichkeit entsprechend räumlich auffassen und die Lage aller Teile genau erkennen. Bis vor kurzem zwang nun allerdings die Kleinheit des Abstands der beiden Bilder in einem gewöhnlichen Stereoskop dazu, grössere Radiogramme zum Zweck der stereoskopischen Verschmelzung erst auf das gewöhnliche Stereoskopbildformat zu verkleinern, wobei abgesehen von der zeitraubenden Mühe manches Detail verloren gehen musste. Auch hier könnte schon der Pulfrich'sche Stereokomparator gute Dienste leisten, da er die Betrachtung wesentlich grösserer Bilder gestattet, als ein gewöhnlichiss Stereoskop. Indessen auch bei ihm ist der Grösse der Bilder noch eine ziemlich niedrige Grenze gesetzt. Einen für die grössten Formate (bis 40×50 cm) brauchbaren, stereoskopischen Apparat konstruiert zu haben, ist das Verdienst von Dr. H. Krüss in Hamburg, der sich dieser Aufgabe auf Veranlassung von Dr. B. Walter widmete.*) Krüss hat zunächst einen grossen Apparat mit Spiegeln erbaut, dessen Anordnung im wesentlichen dem Helmholtz'schen Telestereoskop gleicht. Ausserdem konstruiert derselbe Mechaniker ein grösseres Prismenstereoskop, das einer älteren, von Duboscq angegebenen Konstruktion ähnelt. Bei demselben ist, wie bei dem 1899 beschriebenen „stéréoscope à double réflexion totale" von Drouin die Möglichkeit der Drehung der Prismen um 180° vorgesehen, wodurch der stereoskopische in einen pseudoskopischen Effekt umgekehrt werden kann oder aber auch falsch aufgeklebte Bilder stereoskopisch richtig gesehen werden können, indem man dann mit dem rechten Auge das linke Bild sieht und umgekehrt.

*) Vgl. Physikal. Zeitschrift III, Nr. 16.

Zum Schluss wollen wir noch der anerkennenswerten Bestrebungen gedenken, auch bei Projektionsbildern, die einem grösseren Zuschauerkreise vorgeführt werden, stereoskopischen Effekt zu erzielen. Alle bisher besprochenen, stereoskopischen Apparate sind ja, wie aus ihrer Beschreibung sich von selbst ergiebt, nur für den einzelnen benutzbar und es könnte die Aufgabe als kaum lösbar erscheinen, dieselben Bilder gleichzeitig einer Mehrzahl von Personen stereoskopisch vorzuführen. Durch eine äusserst einfache, geniale Idee, die von Rollmann stammt und zuerst von d'Almeida verwirklicht wurde*), ist dies seit einigen Jahren dennoch gelungen. Man bringt nach diesem Verfahren die beiden zu vereinigenden Bilder nicht nebeneinander, sondern übereinander, sodass bei der Inkongruenz derselben sich dem Auge zunächst ein unentwirrbares Chaos von Linien darbietet. Das eine Bild wird aber in blauer, das andere in roter Farbe gedruckt, bezw. projiziert und jeder Beobachter, der eine Brille mit einem roten und einem blauen Glase aufsetzt, wird sofort mit jedem Auge nur eines der beiden Bilder sehen. Durch das rote Glas erscheinen nämlich bei gedruckten Bildern auf weissem Grunde alle blauen Linien schwarz, während die roten verschwinden, da sie sich nicht mehr von dem gleichfalls rot erscheinenden Grunde abheben; umgekehrt sieht man durch das blaue Glas nur die rote Zeichnung und es kommt daher der stereoskopische Effekt ohne Benutzung irgend welcher Lichtbrechung zu stande. Die dieses Prinzip erläuternden, im Handel unter dem Namen „Anaglyphen nach Ducos du Hauron" erhältlichen Bilder gewähren ein höchst instruktives Unterrichtsmittel und sind namentlich auch für solche von Wert, die bei der Benutzung des gewöhnlichen, Brewster'schen Stereoskops die scheinbare Deckung der beiden Bilder nur schwierig oder gar nicht zu stande bringen können. — Bei Projektionen farbiger Bilder auf dunklem Grunde sieht man natürlich durch das rote Glas nur das in roten Lichte projizierte Bild, und durch das blaue nur das blau gefärbte. Man kann bei der Erzeugung dieser Projektionsbilder sich entweder zweier zusammengekoppelter Projektionsapparate bedienen, vor die man rote bezw. blaue Glasscheiben einschaltet, oder man fertigt farbige Filmbilder an, bringt dieselben richtig über einander, und projiziert nun mit Hilfe eines gewöhnlichen Scioptikons. Das erstere Verfahren ist besonders von Prof. Hering in Leipzig, das letztere von M. Petzold in Chemnitz ausgebildet worden.**)

*) Helmholtz, physiol. Optik, I. Aufl. S. 685.

**) Vgl. Hering, Ueber die Herstellung stereoskopischer Wandbilder mittelst Projektionsapparates. (Archiv f. d. ges. Physiologie, Bd. 87, 1901.)

Kleinere Mitteilungen.

Ist eine periodische Veränderung der Schnabelform beim Star die Regel und Ausdruck eines Anpassungsvorganges? Ueber die von mir seit vielen Jahren beobachtete periodische Veränderung des Schnabels eines zahmen Stares (Sturnus vulgaris), die ein bemerkenswerter Anpassungsvorgang zu sein scheint, habe ich weder in der mir zugänglichen Litteratur noch auch von Fachmännern Auskunft erhalten können, und ich möchte deshalb die Beobachtung hier zur Diskussion stellen, um zu erfahren, ob es sich um ein isoliertes oder regelmässiges, resp. bekanntes Factum handelt.

Selbstverständlich meine ich nicht die allgemein bekannte, am Ende des Sommers eintretende, Schwarzfärbung, die der gelben Sommerfärbung wieder gegen Ende des Winters weicht, sondern die Umwandlung der Form und Grösse des deutlich gekrümmten Oberschnabels*) in ein reichlich $\frac{1}{2}$ cm kürzeres nicht gekrümmtes kegelförmiges Gebilde. Die Veränderung, die keine Alterserscheinung sein kann, geht folgendermassen vor sich: Nachdem — etwa Ende August zur Zeit der Hauptmauserung — der Schnabel von der Wurzel her sich bis auf das Endstück des Oberkiefers völlig schwarz gefärbt hat, beginnt der über den Unterkiefer herausreichende gebogene Teil sich stärker nach unten zu biegen und wird allmählich hakenförmig, sodass dem Vogel das

*) Z. B. giebt die Abbildung im Brockhaus entsprechend dem Texte einen kegelförmigen gelben Schnabel. Mir ist es nicht gelungen, festzustellen, ob die bei uns zuwandernden oder im Freien überwinternden Staare im Sommer diese oder die von mir beschriebene gekrümmte Form zeigen.

Fassen der Nahrung, namentlich der Mehlwürmer, sichtlich schwer wird. Dann verdünnt sich — durch eine Art von cariösem Prozess und zum Teil wohl unter der Einwirkung der beständigen Stösse des Unterkiefers gegen den gekrümmten Teil — das Endstück, das, wie erwähnt, an der Schwarzfärbung nicht teilgenommen hat, allmählich an der dem Ende des Unterkiefers entsprechenden Stelle, und schliesslich bricht der Haken in einer Länge von 4—5 mm ab, worauf der Vogel nach schneller Abschleifung und Zuspitzung des Endes alsbald wieder die frühere Geschicklichkeit im Gebrauch des Schnabels erlangt. Die Bruchstelle des abgestossenen Stückes ist leicht zersplittert, und eine dünne Lamelle unversehrter Substanz überdeckt noch die vorhin erwähnte, etwa 1 mm grosse, cariöse Stelle, die also nicht durch die ganze Dicke des Stückes hindurchgeht.

Am Ende des Winters beginnt dann, sobald die Entfärbung resp. Gelbfärbung des Schnabels bereits ziemlich ausgebildet ist, das Wachstum des Oberkiefers, dessen neugebildeter Teil noch längere Zeit eine oberflächliche schwarze Färbung zeigt, deren Pigment also noch aus der Schnabelwurzel stammt.

Wenn die beobachtete Veränderung der Form und Grösse des Schnabels die Regel ist, so ist sie als wichtiger Teil der Mauserung ein besonders interessanter Anpassungsvorgang und würde dafür sprechen, dass der Vogel in seinem Winterquartier oder überhaupt zur Winterzeit unter wesentlich anderen Verhältnissen seine Nahrung gewinnen muss. Die Art der Nahrung und ihre Gewinnung an dem winterlichen Standorte der wandernden Stare ist mir nicht bekannt; aber — soweit die bei uns weilenden in Betracht kommen — scheint es mir ohne weiteres verständlich, dass das Werkzeug für die Beschaffung der Nahrung in der Zeit des Frostes und der grössten Verborgenheit der zur Nahrung dienenden Kerbtiere und Weichtiere ein anderes sein muss, als im Sommer. Ein gebogener verlängerter Schnabel eignet sich natürlich besser zum Fange der auf der Oberfläche kriechenden oder fliegenden Insekten und zur Gewinnung der vegetabilischen Nahrung, während bei Durchsuchung des gefrorenen Bodens oder der tiefliegenden Schlupfwinkel ein kegelförmiger, gerader, nicht allzu spitzer, Schnabel grössere Dienste leisten wird.

Bemerkenswert ist noch der Umstand, dass unter der Summation der höchsten Wärme und der intensivsten Sonnenbeleuchtung (der klimatischen Faktoren des Sommers) sich allmählich die Schwarzfärbung ausbildet, also ein Vorgang, welcher der im Laufe des Sommers eintretenden braunen Pigmentierung der menschlichen Haut entspricht, und ebenso beachtenswert ist die korrespondierende Thatsache, dass die cumulative Wirkung der entgegengesetzten Faktoren, d. h. der Licht- und Wärmeverhältnisse des Winters, die Aufsaugung des Pigmentes befördert.

So leicht es nun ist, bei dem überwinternden Star einen Zusammenhang der Farbenveränderung mit dem Einflusse der Abnahme des Lichtes und der Wärme zu konstruieren, so schwer ist dies bei den während des Winters in wärmeren Ländern siedelnden Vögeln, da doch die Wärmeverhältnisse für diese Gegenden sicher und die Lichtverhältnisse bis zu einem gewissen Grade denen unseres Sommers entsprechen. Sollte man aus diesem Umstand und der Thatsache, dass die Hauptmauserung an das Ende des Sommers — als Vorbereitung für unseren Winter — fällt, vielleicht folgern dürfen, dass die Stare ursprünglich Bewohner der nördlichen Länder waren und erst in viel späterer Zeit, als die Anpassung an den schroffen Wechsel der Jahreszeiten bereits vollkommen geworden, d. h. durch Vererbung übertragbar war, unter dem Einflusse besonders starker Veränderungen des winterlichen Klimas der nördlichen Gebiete zu Zugvögeln geworden sind, die in der grossen Mehrzahl nur noch für die warme Jahreszeit nach den nördlichen Ländern zurückkehren?

Prof. Dr. O. Rosenbach.

Der Dunitserpentin vom Geisspfadpass im Oberwallis ist von Preiswerk nach seiner petrographischen Beschaffenheit und seinem geologischen Auftreten untersucht worden (Inaug.-Diss. Basel, 1901). Der Serpentin bildet in dem Gebirgskamm an der Grenze zwischen dem schweizerischen Binnenthal und dem italienischen Val Antigorio eine gewaltige Masse, die in einer schüsselförmigen Mulde des dort vorherrschenden Gneisses liegt, aber auch in einem gewissen Zusammenhang mit mesozoischen Kalkphylliten steht, die den „Bündner Schiefern", jener noch so unvollkommen gegliederten Gesteinsfolge der Ostschweiz, angehören, in welche Serpentine so überaus reichlich eingeschaltet sind.

In seinen centralen Teilen besteht das Serpentinmassiv aus noch frischem Dunit, einem mit dem Gabbro verwandten, abgesehen von etwas Chromit nur aus Olivin bestehenden Tiefengestein aus der Familie der Peridotite, das sich auch sonst hier und da in den Alpen findet. (Der Name Dunit stammt von den Dun Mountains auf Neuseeland, wo v. Hochstetter dies Gestein auffand.) Durch Wasseraufnahme verwandelt sich dies Gestein in Serpentin, und diese Umwandlung macht sich nach der Peripherie der ganzen Masse zu in immer höherem Grade geltend. Zu dieser chemischen Veränderung tritt dann noch die durch die gebirgsbildenden Kräfte hervorgerufene mechanische. Sie äussert sich darin, dass der Serpentin eine flasrige Struktur annimmt. Schreitet man weiter der Grenze des Massives zu, so gelangt man schliesslich, nachdem man eine Zone durchquert hat, in welcher der Serpentin durch das Auftreten eines hellgefärbten Amphibols ein fleckiges Aussehen zeigt, in ein schiefriges und blättriges Gestein. Letzteres besteht aus dem Mineral Antigorit (Blätterserpentin), der, wie Preiswerk hervorhebt, wahrscheinlich von diesem Vorkommen seinen Namen hat, da Schweizer, der den Antigorit 1840 zum ersten Mal beschreibt, als Fundort ohne genauere Angabe das Antigoriothal nennt. Zwischen dem Serpentin und dem Gneiss findet sich noch eine schmale Zone eigenartiger Amphibolgesteine. Eigentümlicherweise zeigt der Gneiss am Kontakt mit dem Serpentin verschiedene Veränderungen, und es treten dort Mineralien wie Diopsid, Hornblende und Apatit auf, die dem übrigen Gneiss fehlen.

Besonders wegen dieser Kontakterscheinungen im Gneiss, dann aber auch wegen der Lagerungsverhältnisse (an manchen Stellen scheint es, dass der Serpentin eine Linse im Gneiss bildet) glaubt Preiswerk annehmen zu müssen, dass der Serpentin in glutflüssigem Zustande in den Gneiss injiziert und nicht etwa erst nachträglich durch tektonische Vorgänge mit demselben in Berührung gebracht ist.

O. Wilckens.

Die Endlichkeit des Euklidischen Raumes. — So lange der Mensch denkt, hat ihn die Frage, ob die Welt endlich oder unendlich, begrenzt oder unbegrenzt sei, unablässig beschäftigt. Wieder und wieder haben die Philosophen sie aufgeworfen und auch beantwortet, meist allerdings auf Gründe gestützt, die, rein metaphysisch, jeglichen realen Hintergrundes entbehrten. Nach Giordano Bruno ist, um nur einige Beispiele herauszugreifen, die Welt, das Universum unendlich. Mainländer hält die Welt für endlich, „denn lediglich in der ungehinderten Thätigkeit in indefinitum eines Erkenntnisvermögens besteht die Unterlage für den Begriff der Unendlichkeit . . . nie, nie

auf realem Gebiete."*) Zweifellos „stellt die Annahme, dass die Materie nach Zeit und Raum und infolgedessen auch hinsichtlich ihrer Masse begrenzt sei, an unsere Anschauungsfunktionen wie an unser begriffliches Denken gleich unerfüllbare Anforderungen" (Wilhelm Wundt). Andererseits erfordert jedoch, wie besonders Carl Friedrich Zöllner hervorgehoben hat, unsere naturwissenschaftliche Erkenntnis die Endlichkeit der Welt. Zöllner's Untersuchungen gehen von folgenden vier Voraussetzungen aus:

1) Die Quantität der die Welt bildenden Materie ist eine endliche.
2) Der Raum, in welchem sich diese Materie befindet, ist der unbegrenzte Euklides'sche Raum.
3) Die Zeit, während welcher sich die Materie in diesem Raume befindet, ist eine unendlich grosse.
4) Die Materie besitzt ausser den bekannten allgemeinen Eigenschaften auch diejenige der Verdampfung bei jeder Temperatur über dem absoluten Nullpunkte.**)

Von diesen Voraussetzungen müssen wir nach allem, was uns die moderne Naturwissenschaft gelehrt hat, Nr. 4 als richtig betrachten. Ist nun die Materie nicht endlich sondern unendlich ihrer Quantität nach, so muss in jedem Teile des Raumes der Druck unendlich gross sein. Das ist erfahrungsgemäss nicht der Fall. Nehmen wir die Zeit, während welcher die Materie im Raume ist, als endlich an, so setzten wir damit „keine logische, sondern eine willkurliche Begrenzung der Kausalreihe". Zöllner sieht demnach die einzige Möglichkeit, den Schwierigkeiten in befriedigender Weise zu begegnen, in der Annahme, der Raum sei nicht drei- sondern vierdimensional.

Die Kompliziertheit unseres Problemes beruht ersichtlich auf einem Doppelgrunde: Einerseits erfordert das naturwissenschaftliche Verständnis der Welt die Endlichkeit des Universums, andererseits ist eine Grenze des Alls für unsere Vorstellungskraft gänzlich unfassbar. Die Lösung hat uns das Genie Riemann's gegeben: „Bei der Ausdehnung der Raumkonstruktionen ins Unmessbargrosse ist Unbegrenztheit und Unendlichkeit zu scheiden; jene gehört zu den Ausdehnungsverhältnissen, diese zu den Massverhältnissen." Da Riemann's Darlegungen tiefgehende mathematische Kenntnisse voraussetzen, will ich versuchen, das Gesagte durch einen Analogieschluss zu erläutern.

Alle Erkenntnis geht durch die Sinne, und da unsere Sinne als diejenigen dreidimensionaler Wesen nur durch dreidimensionale Dinge erregt werden, besitzen wir auch unmittelbare, vorstellbare Erkenntnis nur des Dreidimensionalen. Alle Erkenntnis nicht-dreidimensionaler Dinge ist abgeleitet, das Resultat geistiger Deduktionen. Ein Zwei- oder Eindimensionales können wir uns nicht vorstellen, sondern nur denken.***) Eine Ebene z. B., d. h. ein zweidimensionales Gebilde, können wir uns nur denken; versuchen wir, sie uns vorzustellen, so treten sofort räumliche und körperliche, d. h. dreidimensionale Bilder auf.

Denken wir uns nun ein endliches, zweidimensionales Gebilde, so können wir es uns in zweierlei Weise denken. Entweder kann es durch eine Linie allseitig begrenzt sein, oder aber es kann die Oberfläche einer Kugel oder eines Ellipsoides sein. In diesem letzten Falle hat seine Fläche bekanntlich ebenfalls einen endlichen Wert, gerade so wie die eines durch Linien begrenzten Flächenstückes. Aber während dieses begrenzt ist, hat die Oberfläche einer Kugel oder eines Ellipsoides keine Grenze.

Genau dasselbe lässt sich in Bezug auf eine Linie wiederholen. Sie kann einen endlichen Wert besitzen entweder, indem sie beiderseitig durch einen Punkt begrenzt ist, oder dadurch, dass sie in sich geschlossen ist.

Kurz: Ein Zweidimensionales, eine Fläche, kann auf zweierlei Weisen einen endlichen Wert besitzen, durch eine Rückkehr in sich selbst oder durch eine Begrenzung durch eine Linie, d. h. ein Eindimensionales. Ein Eindimensionales, eine Linie, kann ebenso auf zweierlei Weisen einen endlichen Wert haben, durch Rückkehr in sich selbst oder durch Begrenzung durch einen Punkt, d. h. ein Gebilde von der Dimension Null. Allgemein gesprochen: Ein Gebilde n-ter Dimension kann entweder in sich geschlossen sein oder durch ein Gebilde (n—1)-ter Dimension begrenzt werden.

Wenden wir dies auf ein dreidimensionales Ding an, so lautet unser Satz: Ein Dreidimensionales kann entweder in sich geschlossen sein, oder aber durch ein Zweidimensionales, eine Fläche, begrenzt werden.

Dieser Satz ist von fundamentaler Bedeutung. Unsere dreidimensionale Welt kann auf zweierlei Weisen endlich sein: sie kann begrenzt sein, oder sie kann sich in sich schliessen. Von diesen beiden Möglichkeiten zieht man meist nur die eine in Betracht, wenn man sich unser Universum endlich denken will, den Fall einer Begrenzung; die andere vernachlässigt man vollkommen, und zwar nur deswegen, weil eine Begrenzung vorstellbar, eine allseitige Geschlossenheit der Welt nur denkbar ist.

Kehren wir nämlich zu unseren oben angeführten Beispielen zurück, so sehen wir, dass eine Linie nur, indem sie eine Fläche begrenzt, in sich geschlossen sein kann, und dass eine Fläche sich nur dann in sich schliessen kann, wenn sie einen Körper einschliesst, allgemein, dass ein Gebilde n-ter Dimension nur als Begrenzung eines Gebildes (n+1)-ter Dimension in sich zurücklaufen kann. Um demnach zu begreifen, wie ein Gebilde n-ter Dimension endlich sein kann, ohne begrenzt zu sein, gehört ein Verständnis, eine Anschauung der (n+1)-ten Dimension.

Wollten wir daher uns vorstellen, wie ein Dreidimensionales sich in sich schliesst, so müssten wir uns ein Vierdimensionales vorstellen können, eine Fähigkeit, die uns dreidimensionalen Wesen aber abgeht.

Wenn also unsere naturwissenschaftliche Erkenntnis der Welt eine Endlichkeit derselben verlangt, so können wir uns nur die Welt als in sich geschlossen denken, da wir uns eine Grenze der Welt wohl vorstellen, aber ihre Art unmöglich begreifen können. Wir würden uns stets fragen, was denn hinter der begrenzenden Fläche sei, und warum gerade diese Fläche ein Abschluss, eine Grenze sein soll.

Betrachten wir also die Welt als ein in sich geschlossenes Ganzes, so ist sie endlich, wie die Naturwissenschaft verlangt, unbegrenzt, wie unsere Anschauung erfordert. Unsere Logik wird jedenfalls durch eine solche Auffassung völlig befriedigt, und mehr kann eine derartige Hypothese nicht leisten.

Ein so genialer Forscher, wie Carl Friedrich Zöllner, suchte auch die metaphysischen Grundlagen seiner Spekulation experimentell zu erforschen. Seine Experimente mit Slade sind weit bekannt, wenig verstanden und viel verlästert. Ein Urteil über sie zu fällen, ist heute noch nicht möglich, aber der Phantast, als den ihn seine Gegner hinstellen wollten, ist der Leipziger Astrophysiker nicht gewesen.*)

Werner Mecklenburg.

---

*) Citiert nach Eisler: Wörterbuch der philosophischen Begriffe, pag. 806.

**) Vergl. hierzu sowie zum Folgenden C. Fr. Zöllner: Ueber die Natur der Kometen, III. Aufl. pag. 90 ff.

***) „Sich etwas vorstellen" heisst sich ein sensuelles (sinnliches) Bild von etwas bilden. „Sich etwas denken" heisst sich ein intellektuelles Bild von etwas bilden. Mit anderen Worten: „Vorgestellte Bilder" repräsentieren Konkreta, „gedachte Bilder" Abstrakta.

*) Eine brauchbare, weil nüchtern und besonnen geschriebene Biographie Zöllner's findet sich in den Uranischriften, Nr. 53, Berlin 1899.

Zur Frage nach der Elektrizitätsleitung in stark verdünnten Gasen und im Vakuum hat J. Stark in der Phys. Zeitschrift (III, 8. S. 165) einen bemerkenswerten Beitrag geliefert. Wenn man sich der Ionentheorie entsprechend denkt, dass in einem Leiter Ionen existieren, die die Elektrizität (Elektronen) transportieren, so kann der reine Aether oder das absolute Vakuum nur ein Nichtleiter, Isolator, sein, weil ja keine Masse da ist, die Ionen bilden könnte. Wir sind aber bei den besten Vakuumröhren, auch bei denen, die thatsächlich den Strom des Induktionsapparates nicht hindurchlassen, von dem absoluten Vakuum noch weit entfernt. Denn nach Planck und Drude enthält 1 ccm Gas bei 760 mm Druck und 0° C. $2{,}4 \cdot 10^{19}$ Gasteilchen, bei 0,00001 mm Druck aber $3{,}1 \cdot 10^{11}$. Also liefern unsere besten Apparate heut noch bei weitem nicht einen Zustand, der auf den Namen eines Vakuums Anspruch hätte.

Wenn es nun trotzdem Röhren giebt (Hittorf), die den Induktionsstrom nicht mehr hindurchlassen, so liegt das an ihrer Bauart. Wenn die Kathode eine grosse Oberfläche hat und von der Glaswand weit entfernt ist, so geht auch durch ein hohes Vakuum ein starker Strom. Ist dagegen die Kathode klein und die Glaswand sehr nahe, so stört diese die zur Stromleitung erforderliche Ionisation, die Kathode bedeckt sich nicht mit dem negativen Glimmlicht und sendet keine Kathodenstrahlen aus.

Fragen und Antworten.

Was weiss man über die Fortpflanzung der Spinnen und Spulwürmer? Ein Arzt sagte mir, dass man nichts darüber wisse. W. Slawkowsky in Wien.

Hinsichtlich der Spulwürmer giebt uns Herr Dr. Ant. Collin von der Zoologischen Sammlung des Kgl. Museums für Naturkunde zu Berlin die folgende Antwort.

Die Entwicklung der Spulwürmer ist nur von ganz wenigen Arten, und auch bei diesen meistens nur lückenhaft, bekannt. Sehr dankenswert wäre es, wenn sich Bearbeiter fänden, die die recht mühevolle Arbeit in dieser Hinsicht fördern wollten. Ant. Collin.

Ueber die Spinnen aus der Feder des Herrn Prof. Fr. Dahl das Folgende:

Die Anfrage, ob man die Art der Fortpflanzung bei den Spinnen kenne, ist zu unbestimmt, als dass man sie einfach mit ja oder nein beantworten könnte. Sind mit dem Ausdruck „Spinnen“ nur die echten Spinnen („*Araneae*“) gemeint, wie dies gewöhnlich üblich ist, oder sollen alle Spinnentiere (*Arachnoidea*) einbegriffen werden? Aus der Zusammenstellung mit den Spulwürmern muss man wohl das Letztere schliessen und der Arzt, der die Behauptung aufstellte, dass die Art der Fortpflanzung noch nicht vollständig bekannt sei, dachte vielleicht an die parasitisch in Tieren und auch im Menschen vorkommenden Pentastomiden, welche nach den Untersuchungen von P. J. van Beneden und R. Leuckart den Spinnentieren anzugliedern sind, obgleich sie sich in Gestalt einem Wurme täuschend ähnlich zeigen. Bei den echten Spinnen ist die Art der Fortpflanzung natürlich längst bekannt. Eine Schwierigkeit bot lange Zeit hindurch nur die Uebertragung des Spermas. Seit Lister's Zeiten wusste man, dass bei dieser Uebertragung die umgewandelten männlichen Taster verwendet werden und man glaubte zuerst, dass eine innere Verbindung zwischen den Tastern und den im Hinterleibe liegenden Hoden bestehe. Erst A. Menge konnte beobachten, dass das Sperma zunächst auf ein kleines Netz entleert und dann in die Taster aufgenommen wird. — Es sind bisher bei weitem noch nicht alle Spinnenarten der Erde bekannt, selbst in Mitteleuropa werden noch neue Arten gefunden. Die Fortpflanzung konnte man erst von verhältnismässig wenigen Arten direkt beobachten. Es ist indessen anzunehmen, dass die Art der Fortpflanzung bei allen echten Spinnen im wesentlichen dieselbe ist, sodass man sie als hinreichend bekannt bezeichnen darf.

Etwas anders gestaltet sich die Antwort, wenn alle Spinnentiere also auch die Pentastomiden einbegriffen sind. Von R. Leuckart ist zuerst gezeigt worden, dass bei unserer einheimischen Art *Pentastomum taenioides* ein Wirtswechsel eintritt. Von der genannten Art kann die Art der Fortpflanzung seitdem als einigermassen lückenlos bekannt gelten. Von den allermeisten exotischen Formen weiss man dagegen über die Fortpflanzung noch gar nichts und es ist wohl mehr als zweifelhaft, ob sich alle ebenso verhalten, wie unsere einheimische Art. Immerhin kann man behaupten, dass von R. Leuckart eine feste Grundlage geschaffen ist, auf welcher bisher rüstig weitergebaut wird. Fr. Dahl.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Auguste Faye, bekannter Astronom, starb Anfang Juli 1902 in Paris. Faye war geboren am 1. Oktober 1814, wurde ein Schüler Arago's und bekleidete in späteren Jahren eine Professur der Astronomie an der Ecole polytechnique. Seit 1862 gehörte er auch, zuletzt als Senior, dem Bureau des longitudes als Mitglied an. Sein Name wurde am 22. November 1843 durch die Entdeckung eines Kometen bekannt, der sich als periodisch erwies und bei einer Umlaufszeit von nur $7^1/_2$ Jahren zu den wenigen kometarischen Körpern gehört, deren Bahn ganz innerhalb des Planetensystems liegt. Die späteren Forschungen Faye's beziehen sich vorwiegend auf die Theorie der Sonne, sowie auf kosmogonische und geodynamische Probleme.

Bücherbesprechungen.

Hans Krämer, Weltall und Menschheit. Naturwunder und Menschenwerke. Geschichte der Erforschung der Natur und der Verwertung der Naturkräfte im Dienste der Völker. Herausgegeben in Verbindung mit einer Reihe namhafter Fachgelehrten. Mit ca. 2000 Illustrationen. Berlin, Deutsches Verlagshaus Bong & Co. — Erscheint in 100 Lieferungen à 60 Pf.

Ein monumentales Werk beabsichtigt der Herausgeber unter der Mitwirkung von Männern wie den Professoren Sapper, Marshall, Förster, Potonié, Weule, Klaatsch u. a. m. aus dem neuen Verlagsunternehmen der rühmlichst bekannten Firma Bong & Co. zu machen. Dasselbe soll auf vorwiegend historischer Grundlage die Beziehungen der Menschheit zum Weltall und die Bedeutung der Erschliessung der Naturkräfte für die Kulturentwicklung ins rechte Licht setzen. Fast möchte uns der in der ersten Lieferung entwickelte Plan des Werkes gar zu umfassend erscheinen, indessen darf bei dem Klange der unter den Mitarbeitern genannten Namen gehofft werden, dass es gelingen wird, alle Versprechungen voll zu halten und zugleich auch die verschiedenen, zu behandelnden Gebiete unter einander ins Gleichgewicht zu setzen. In den vorliegenden vier ersten Lieferungen giebt Prof. Sapper eine anregende Geschichte der Erforschung der Erdrinde und behandelt dann an der Hand bedeutsamer geschichtlicher Ereignisse das gegenwärtig so besonderes Interesse erheischende Gebiet des Vulkanismus und der Gebirgsbildung. Besonders hervorzuheben ist die reichliche Beigabe von Illustrationen, die teils älteren Werken entnommen sind und einen Einblick in die Vorstellungskreise früherer Generationen gewähren, teils Reproduktionen berühmter Gemälde oder Kupferstiche sind, die uns zeigen, wie die grossen Naturerscheinungen befruchtend auch auf die Phantasie der Künstler aller Zeiten gewirkt haben. — Ganz eigenartig und instruktiv sind die in zwangloser Reihenfolge den Lieferungen beigefügten Extrabeilagen, die zwar erst zu späteren Stellen des Werkes gehören, denen aber auch bereits kurze Erklärungen unmittelbar beigedruckt sind. Bei diesen meist farbigen Beilagen kommt die Methode zur Anwendung, durch übereinandergeklappte Bilder entweder den Entwicklungsgang einer Erscheinung (z. B. Gewitter) zu demonstrieren, oder das

Innere eines Objekts zu veranschaulichen (z. B. Geyser), oder sonstwie besondere Deutlichkeit zu erzielen. Bei der transparenten Tafel zur Erklärung der Mondphasen hätten an Stelle der allzu nah angebrachten Sonne besser nur die so gut wie parallelen Strahlen derselben eingezeichnet werden sollen, da dann die unveränderte Lage der Lichtgrenze auf dem Monde während des ganzen Umlaufes besser einleuchten würde. — Wir werden Gelegenheit nehmen, im Laufe des weiteren Fortschreitens des schönen Unternehmens wiederholt auf dasselbe zurückzukommen und verweisen heute jeden, der noch nähere Auskunft über Inhalt und Anlage des Werkes wünscht, auf die zu diesem Zwecke sehr geeignete erste Lieferung. F. Koerber.

Sterneck, Jacob. Monographie der Gattung Alectorolophus. Abhandlungen der K. K. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. I. 2. Mit 3 Karten und einem Stammbaume. Wien (Hölder) 1902. Preis 5,60 Mk.

Der Verf. ist uns schon lange durch seine Alectorolophus-Arbeiten vorteilhaft bekannt. Als Schüler Wettsteins sind seine Arbeiten ganz im Geiste seines trefflichen Lehrers gehalten. So auch die vorliegende Monographie, die die Frucht langjähriger Studien ist. Für diese Zeitschrift genügt es, zu konstatieren, dass der systematische Teil mit grosser Sorgfalt behandelt ist, hier ist vielmehr der Ort auf die allgemeinen Resultate hinzuweisen.

Ref. hat schon mehrfach Gelegenheit genommen, auf die Erfolge der Wettstein'schen Schule aufmerksam zu machen. Wie die Mehrzahl der österreichischen Systematiker besitzt auch sie einen sehr engen Artbegriff. Unsere „Arten" werden von ihnen in eine ganze Anzahl zerlegt, sodass etwa ihre „Arten" unseren Unterarten und Rassen entsprechen. Während nun eine grosse Zahl besonders österreichisch-ungarischer Systematiker sich darauf beschränken, so und so viele „neue Arten" oft auf Grund geringwertiger Merkmale aufzustellen, ist es das hohe Verdienst Wettstein's und seiner Schüler, die Kenntnis der Formen zu einer Gliederung und zur Darstellung einer Entwicklungsgeschichte polymorpher Gruppen zu verwenden. Durch Saisondimorphismus, durch Anpassung an klimatische, geophysikalische und geochemische Verhältnisse sehen wir zunächst unter der Einwirkung geologischer Veränderungen die Haupttypen einer solchen Gattung sich bilden, die dann ihrerseits wieder aus denselben Gründen unter immer weiterer Verbreitung sich in eine Reihe charakteristischer Formen zerlegen, die unter sich zweifellos nahe verwandt, doch gewisse ihnen eigentümliche Merkmale bewahren und besonders ein eigenes Areal bewohnen. Auf den beigegebenen Karten sind die Verbreitungsgebiete einer Anzahl dieser Arten (Rassen) farbig dargestellt und eine Tafel zeigt die mutmassliche Entwicklungsgeschichte der Gattung seit der Tertiärperiode. — Ein Studium des Buches kann sehr empfohlen werden.

Dr. Paul Graebner.

Dr. Alfred Berg, Die wichtigste geographische Litteratur. Ein praktischer Wegweiser. Gebauer-Schwetschke, Druckerei und Verlag m. b. H., Halle a. S. gr. 8°. 5 Bog. Preis 70 Pf.

Eine sehr zweckdienliche Zusammenstellung für alle, die sich für Geographie interessieren. Die bedeutenderen Werke werden durch kurze Erläuterungen charakterisiert.

Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge, herausgegeb. von Prof. Dr. Felix B. Ahrens. Stuttgart, Enke. Jährlich ein Band von 12 Heften für 12 Mk.

VI. Bd. 12. Heft: **Bruni,** Ueber feste Lösungen. Deutsch von Dr. E. E. Basch. Wien, 1901.

VII. Bd. 1. Heft: **Giesel,** Ueber radioaktive Substanzen und deren Strahlen. 1902.

Unter den Physikern, die die Becquerelstrahlen studieren, steht Giesel mit in der ersten Reihe. Es hat also besonderen Reiz, aus seiner Feder als der eines Fachmannes zu erfahren, mit welchen Stoffen sich diese Studien beschäftigen und was die bisherigen Untersuchungen über diese rätselhaften Strahlen ergeben haben.

Das andere oben genannte Heft behandelt Untersuchungen und Ergebnisse zu der von van't Hoff in die Chemie eingeführten Hypothese, dass da, wo Körper in Stoffen gelöst sind, die in gewissem Sinne analog gebaut sind, beim Erstarren nicht das reine Lösungsmittel ausfriert, sondern dass der gelöste Körper mit ihm zusammen auskrystallisiert. Diese Mischkrystalle nannte van't Hoff verdünnte feste Lösungen. In der vorliegenden Abhandlung werden zuerst die Bildungsverhältnisse der festen Lösungen besprochen, und dann die Beziehungen zwischen der chemischen Konstitution der Körper, ihrer Krystallform und ihrer Fähigkeit, feste Lösungen zu bilden. A. S.

Dr. Gustav Keppeler: Chemisches auf der Weltausstellung zu Paris im Jahre 1900. Aus der Ahrens'schen Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. IV. Band. 1. Heft. Stuttgart 1901. Verlag von Ferdinand Enke.

Man wird nicht erwarten dürfen, in diesem Vortrage eine vollkommene Darstellung des auf der Weltausstellung zu Paris chemisch Gebotenen zu erhalten. In weiser Beschränkung hat Verfasser es verstanden, dem Leser ein Gesamtbild in seinen wesentlichsten Zügen vorzuführen. Und es ist durchaus zu billigen, dass Verfasser bei den retrospektiven Ausstellungen der einzelnen Länder sich etwas länger aufgehalten hat und eingehend darüber berichtet. In anziehender Form werden wir mit den Arbeiten und dem Geschick eines Lavoisier und Leblanc bekannt gemacht. Die Arbeiten berühmter französischer Chemiker, wie Courtois, des Entdeckers des Jods, Gay-Lussac, Balard, welcher das Brom auffand, Deville, Chevreul u. a. ziehen an uns vorüber. Auch Pasteur's, Berthelot's, Moissan's, von welchen die letzteren beiden noch am Leben sind, wird gedacht. Es ist hier in grossen Zügen geschildert, was in der historischen Ausstellung von französischer Seite chemisch Interessantes geboten wurde. Verfasser sagt aber ganz richtig:

„Man wird sich der Empfindung nicht erwehren können, dass diese Ausstellung als versinnbildlichte Geschichte der Chemie in Frankreich äusserst lückenhaft war. Dadurch, dass das persönliche, wenn ich sagen darf, pietätvolle Moment in den Vordergrund gestellt wurde, war zugleich der Vollständigkeit eine Grenze gesetzt. Die historische Ausstellung, die von der deutschen chemischen Gesellschaft veranstaltet wurde, hatte einen anderen Weg eingeschlagen. Es war von der Aufstellung von Apparaten vollständig Abstand genommen und persönliche Erinnerung nur in zweiter Linie berücksichtigt. Der Anteil, den die deutsche Forschung an der Entwicklung der Chemie hat, war nur durch Präparate, im weitesten Sinne des Wortes, zum Ausdruck gebracht."

Verfasser geht dann näher auf die deutsche chemische Ausstellung ein und hebt die Gründe hervor, welche zum vollständigen und allerseits anerkannten Siege der chemischen Industrie auf der Pariser Weltausstellung geführt haben.

Mit einer detaillierten Beschreibung des Aufblühens und des Erfolges, den die synthetische Darstellung des Indigos in Deutschland errungen, schliesst die sehr lesenswerte Schrift.

Th.

Dr. J. Koppel: Die Chemie des Thoriums. Aus der Ahrens'schen Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. Stuttgart 1901. Verlag von Ferdinand Enke.

Seit dem Jahre 1885, als Auer von Welsbach in Wien das Thoroxyd zur Herstellung der Glühstrümpfe für sein „Inkandeszenzlicht" zuerst zur Anwendung empfahl und damit

einen ungeheuren Erfolg in der Beleuchtungstechnik inscenierte, wurde die wissenschaftliche Forschung zur näheren Charakterisirung und zu dem Verhalten des Thoriums und anderer seltener Erden mächtig angeregt. Seit jener Zeit ist unsere Kenntnis von diesen Erden erheblich gefördert worden. In der vorliegenden Schrift Koppel's finden sich die Daten darüber in verlässlicher und eingehender Weise zusammengestellt. Th.

Dr. Theodor Koller: Die Konservierung der Nahrungsmittel und die Konservierung in der Gärungstechnik. Aus der Ahrens'schen Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. Stuttgart 1900. Verlag von Ferdinand Enke.

Es werden in diesem Vortrag die üblichen Konservierungsmethoden besprochen, und zwar:

1. die Konservierung durch Abkühlung,
2. durch kurze Zeit andauerndes Erwärmen,
3. durch Wasserentziehung,
4. durch Zusatz gewisser chemischer Präparate, welche fäulniswidrig — antiseptisch, oder gärungswidrig — antizymotisch — oder beides zugleich sind.

Was die Ausführungen wertvoll macht, ist der Umstand, dass die einzelnen Methoden nicht lediglich referierend erörtert werden, sondern auch eine kritische Sichtung erfahren haben.

Besonders eingehend besprochen sind die Konservierung des Fleisches und der Eier, sowie die Milchkonservierungsmittel. Die Krankheiten des Weines und ihre Verhütung dürften für weitere Kreise von grossem Interesse sein. Man wird sich über diese Verhältnisse bei Koller in ausgezeichneter Weise informieren können. Th.

Dr. Alois Lanner, K. K. Professor an der Staats-Oberrealschule in Innsbruck. Naturlehre. Mit 377 Figuren, einer Spektraltafel und 4 meteorologischen Karten in Farbendruck. Bearbeitet für die oberen Klassen der Mittelschulen auf Grund der mit Erlass des hohen K. K. Ministeriums für Kultus und Unterricht vom 23. Februar 1900 veröffentlichten 2. Auflage des Lehrplanes und der Instruktion für Gymnasien. Wien 1902. Verlag der Jos. Roth'schen Verlagsbuchhandlung. 377 S. 8°. brosch. 4,50 Mk., geb. 5,20 Mk.

Der Verfasser, der sein Buch für die oberen Klassen der österreichischen Schulen geschrieben, und wohl auch an die deutschen dabei gedacht hat, behandelt den Stoff in folgender Reihenfolge: Mechanik, Wärme, Chemie, Magnetismus, Elektrizität, Wellenlehre, Akustik, Optik, kosmische Physik (Astrophysik, Geophysik, Meteorologie). In der Mechanik ist den grundlegenden Begriffen besondere Sorgfalt zugewendet worden; z. B. ist die Betrachtung der Dimensionen der Grundbegriffe recht klar, ebenso der Absatz vom Druck strömenden Wassers S. 79. Die Figuren sind klare, schematische Strichzeichnungen. Zu kurz behandelt ist der Unterschied zwischen festen und flüssigen Körpern S. 67; hier fehlt der Hinweis auf den Unterschied zwischen kolloidalen und krystallischen Stoffen; auch der Oberflächenspannung hätte etwas mehr Platz gegönnt und die Plateau'schen Versuche erwähnt werden sollen. Sehr störend macht sich der Mangel an Paragraphenbezeichnung bemerkbar.

Bei der Wärmelehre sei auf die reichliche Verwendung von Diagrammen hingewiesen, wodurch z. B. der Begriff der kritischen Temperatur sehr leicht fasslich wird. Aus der Chemie wird besonders die allgemeine Chemie interessieren; ob die 20 Seiten kleinsten Druckes über spezielle Chemie ohne die geringste Zeichnung viel Wert haben, möchte ich bezweifeln; jedenfalls ist dieser Abschnitt nicht mehr als ein Repetitionsbuch; aber auch die Anschauung muss repetiert werden, und das geht nicht ohne Abbildungen. Bei der Elektrizität hätten die Hertz'schen Wellen etwas breiter behandelt werden sollen. (An Druckfehlern etc. sei noch erwähnt: S. 143: die Behälter für flüssige Kohlensäure bestehen aus Stahl oder Schmiedeeisen, nicht aus Gusseisen. S. 120: der Erfinder der Steuerung an der Dampfmaschine heisst Pott. S. 342 steht athmosphärisch, S. 348 geothermische Tiefenstufe. S. 11 muss in den Fallformeln g statt a stehen.)

Das aber merkt man dem Buch an: der Verfasser hat den Unterricht lange gegeben und den Stoff für seinen Unterricht sehr gründlich verarbeitet; der theoretische Teil hat davon besonderen Nutzen gehabt. Und Bücher, die so gut durchgearbeitet sind, sind immer ein Gewinn. S.

Jahrbuch der Elektrochemie. Berichte über die Fortschritte des Jahres 1900. Unter Mitwirkung der Herren Prof. Dr. K. Elbs-Giessen, Prof. Dr. F. W. Küster-Clausthal und Privatdoc. Dr. H. Danneel-Aachen herausgegeben von Dr. W. Nernst und Dr. W. Borchers. VII. Jahrgang. Halle a. S. Verlag von W. Knapp. 1901. 596 S. — Preis 24 Mk.

Bei dem schnellen Aufblühen der Elektrochemie und dem stetigen Zunehmen der einschlägigen Litteratur hat man allen Grund, den Herren Herausgebern sowie den mitwirkenden Herren zu danken, dass sie sich der schwierigen Aufgabe unterzogen haben, die während des Jahres 1900 gemachten Fortschritte im VII. Jahrgang des Jahrbuchs der Elektrochemie übersichtlich zu bearbeiten. Sie haben den weitgehendsten Wünschen der Leser, die sich über elektrochemische Fragen der verschiedensten Art orientieren wollen, Rechnung getragen, insofern sowohl die rein wissenschaftlichen Arbeiten, als auch die Neuerungen der praktischen Elektrochemie zur Sprache gebracht werden, und zwar in solchem Umfang, dass ein Verständnis der Referate meistens wohl möglich ist, ohne dass man die angegebene Fachlitteratur zu studieren nötig hat. Auch viele derjenigen Neuerungen, über welche man in den gebräuchlichen Zeitschriften nichts findet, sind genügend berücksichtigt. Wo es angeht und geboten erscheint, namentlich dort, wo die Veröffentlichungen Ergebnisse enthalten, welche mit den als richtig anerkannten Anschauungen in direktem Widerspruch stehen, sind kritische Bemerkungen eingeschaltet, die den Erfolg eines Verfahrens nur im allgemeinen kennzeichnen sollen; ist doch ein sicheres Urteil in vielen Fällen schwierig, wenn solche Momente, von denen das Gelingen der elektrochemischen Arbeiten wesentlich abhängt, geheim gehalten werden. Dem Text sind 196 Figuren beigegeben, welche sich grösstenteils auf die angewandte Elektrochemie beziehen. Sie sind meistens deutlich und übersichtlich, nur bei einigen ist es schwer, die Bezeichnungen, weil sie zu klein gedruckt sind, zu erkennen. — Der Umfang des VII. Jahrgangs ist im Vergleich mit dem vorhergehenden beinahe um ein Drittel gewachsen. Namentlich ist der angewandte Teil weiter ausgedehnt als früher, weil es der Verf. unter dem Eindruck der Pariser Weltausstellung für geeignet hielt, bereits Bekanntes ins Gedächtnis zurückzurufen. Dr. R. Lüpke.

Dr. A. Biehringer, Prof. in Braunschweig: Einführung in die Stöchiometrie oder: Die Lehre von der quantitativen Zusammensetzung der Körper und ihren mit dieser zusammenhängenden Eigenschaften. Braunschweig 1900. Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn.

Auf moderner, wissenschaftlicher Grundlage liegt hier eine Stöchiometrie vor, deren Studium jedem empfohlen werden kann, der mit Chemie theoretisch oder praktisch in Berührung kommt. In den einleitenden Kapiteln sind die Verbindungsgesetze und die atomistische Theorie in durchaus klarer, leicht verständlicher Form erörtert. In dem zweiten Abschnitt werden die Wirkungen des Luftdruckes, das spezifische Gewicht der gasförmigen Körper, die Gesetze, nach welchen sich die Gase mit einander verbinden, besprochen. Von besonderem Interesse in diesem Kapitel sind die Ausführungen über die

kinetische Theorie der Gase, über die Diffusion und die specifische Wärme derselben. Auch der Spektralerscheinungen ist in entsprechender Weise gedacht.

In dem Kapitel von den Lösungen verdient der Abschnitt über die Theorie der verdünnten Lösungen besonders hervorgehoben zu werden. Man wird durch Biehringer mühelos in diese schwierigen Gebiete der physikalischen Chemie eingeführt. Th.

Dr. A. Pagel, Chemie und landwirtschaftliche Nebengewerbe. Leitfaden für den Unterr. an landwirtschaftlichen Lehranstalten. 7. verb. Aufl., bearbeitet von Dr. G. Meyer. Mit 137 Abb. Leipzig. Verlag von Hugo Voigt. 1901. — Preis 2 M.

Das Büchelchen ist für den im Titel genannten Zweck sehr brauchbar. Die landwirtschaftlichen Nebengewerbe, für deren Verständnis Kenntnisse in der Chemie sehr erwünscht sind, sind in einem besonderen Abschnitt im Zusammenhang, behandelt, nämlich die Brennerei, Bierbrauerei, Weinbereitung, Brotbereitung, Zucker- und Stärkefabrikation, Thonwaren-Industrie und Ziegelfabrikation. Dieser Abschnitt umfasst die Seiten 122—166, während die vorausgehenden Seiten eine Einführung in die Chemie bringen, angepasst auf die Bedürfnisse des Landwirtes.

Pauline Cohn, Ferdinand Cohn. Blätter der Erinnerung zusammengestellt von seiner Gattin. Mit Beiträgen von Professor F. Rosen. 2. Aufl. J. U. Kern's Verlag (Max Müller) in Breslau 1901.

Das vorliegende, mit einem guten Porträt Ferdinand Cohn's geschmückte und schön ausgestattete Buch wird der Botaniker gern zur Hand nehmen und überhaupt derjenige mit Interesse lesen, der an biographischen Darstellungen von Gelehrtenleben Gefallen findet, hat es doch insofern auch allgemeineres Interesse, als Cohn z. B., man kann wohl sagen, die erste wissenschaftliche Grundlage der Bakteriologie geschaffen hat und infolgedessen in einem anregenden Verhältnis zu Robert Koch gestanden hat. Koch trat das erste Mal mit Cohn in Beziehung, um ihm eine wichtige bakteriologische Entdeckung (den Entwicklungsgang des Bacillus anthracis) zur Beurteilung vorzulegen, und Cohn sagt von Koch: „ich kann mich wohl rühmen, dass ich in der ersten Stunde in ihm den unerreichten Meister wissenschaftlicher Forschung erkannt habe." Es ist selbstverständlich, dass ein Mann wie Koch, der für die Praxis, für die Medizin, so unermessliche Verdienste hat, in der Allgemeinheit bekannter, also berühmter werden muss als der stille Gelehrte, dem durch seinen Beruf die Förderung der theoretischen Seite der Wissenschaft die erste Lebensaufgabe ist. Der abwägende Beurteiler aber hat nicht die praktischen Erfolge als Ausschlag gelten zu lassen, sondern als Massstab die Geisteskraft und die Exaktheit der Forschung zu Grunde zu legen und da ist zu sagen, dass beide Männer auf gleicher Höhe stehen.

Menschlich sympatisch berührt an Cohn die volle Hingabe an seine Wissenschaft verbunden mit neidlosester Anerkennung auch der kleinsten Verdienste der Mitstrebenden: er hatte eben immer nur die Sache im Sinn und alles Persönliche war ihm — wenn es sich um wissenschaftliche Dinge handelte — vollkommen fremd.

Schlicht und — wie jeder bestätigen wird, der Ferd. Cohn gekannt hat und zu diesen gehört auch der Unterzeichnete — wahr schildert seine Gattin die Persönlichkeit und das Leben des Mannes, dem das Buch zur Erinnerung gilt: es ist das schönste Denkmal, das ihm gesetzt werden konnte. Cohn hat selbst viele Aufzeichnungen hinterlassen, die wir in dem Buche finden: diejenigen aus seiner Kindheit und Jünglingszeit entbehren nicht eines kulturhistorischen Interesses. Die scharfe Beobachtungsgabe schon des Kindes und die ruhige sachliche Darstellung, die Cohn als geborenen Gelehrten auszeichnen, geben uns treffliche Blicke in das jüdische Familienleben jener Zeit und in Verhältnisse, die jedermann interessieren.

Die Gattin Cohn's hat sich auf die Zusammenstellung und Verknüpfung seiner Aufzeichnungen beschränkt, soweit es sich um allmenschliche Angelegenheiten handelt; Rosen giebt eine Darstellung seiner wissenschaftlichen Entwicklung. P.

Litteratur.

Klein, F.: Anwendung der Differential- u. Integralrechnung auf Geometrie, e. Revision der Prinzipien. Vorlesung, geh während des Sommersem. 1901. Ausgearb. v. Conr. Müller. (VIII S. u. 468 autogr. S. m. Fig.) 4°. Leipzig '02, B. G. Teubner in Komm. — 10 Mk.

Weierstrass, Karl: Mathematische Werke. **IV. Bd.** Vorlesungen üb. die Theorie der Abel'schen Transcendenten. Bearb. v. G. Hettner u. J. Knoblauch. (XIV, 632 S.) gr. 4°. Berlin '02, Mayer & Müller. — 40 Mk.; geb. in Halbfrz. 43,60 Mk.; auf Schreibpapier geh. 54 Mk.

Wolfrum, Dr. A.: Chemisches Praktikum. **1. Tl.** Analytische Uebgn. (XVII, 562 S. m. 25 Fig.) 8°. Leipzig '02, W. Engelmann. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Kirchhoff, Prof. Alfr.: Erdkunde f. Schulen. **II. Tl.:** Mittel- u. Oberstufe. 9., verb. Aufl. Mit 36 Text-Fig. u. e. Anhangstaf. (VIII, 349 S.) gr. 8°. Halle '02, Buchh. d. Waisenhauses. — Geb. in Leinw. 2,95 Mk.

Lehmann, Schuldir. Ad.: Zoologischer Atlas. Nach Aquarellen v. H. Leutemann, Frdr. Specht u. Emil Schmidt in Buntfärbendr. ausgeführt. Tafel. Meles taxus. — Plissolophus Leadbeateri. Melosittacus undulatus. — Vanellus christatus. Je 60×81 cm. Leipzig ('02), Leipziger Schulbilderverlag v. F. E. Wachsmuth. — je 1,40 Mk.; Leinw.-Rand u. Oesen je 20 Mk.

—: Geographische Charakterbilder. Berlin. 55,5×164 cm. Farbdr. Ebd. ('02). — 4 Mk.; Leinw.-Rand m. Oesen 20 Pf.

Müller, Gymn.-Oberlehr. Prof. Heinr.: Die Mathematik auf den Gymnasien u. Realschulen. Für den Unterricht dargestellt. Ausg. B.: Für reale Anstalten u. Reformschulen, unter Mitwirkg. v. Oberrealsch.-Oberlehr. Alb. Hupe. 2. Tl.: Die Oberstufe. (Lehraufgabe der Klassen Ober-Sekunda u. Prima.) I. Abtlg.: Planimetrie, Algebra, Trigonometrie u. Stereometrie. 2. Aufl. (VIII, 223 S. m. Fig.) gr. 8°. Leipzig '02, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 2,80 Mk.

Briefkasten.

Herrn G. Huber in Montiggl. — Unsere Entomologen können die Eierpackete auf Grund Ihrer Zeichnungen und Angaben nicht bestimmen. Es können solche grösserer Käfer sein. Falls exakte Bestimmung erwünscht, bitten um Einsendung als Probe ohne Wert.

Herrn Prof. Kl. in Dickirch (Luxemburg). — Zur mikroskopischen Unterscheidung des Kiefern- und Fichtenholzes versuchen Sie es vielleicht einmal mit den von Prof. Robert Hartig in seinem Heft „Die anatomischen Untersuchungsmerkmale der wichtigeren in Deutschland wachsenden Hölzer" (4. Aufl., Krieger'sche Buchhandlung in München 1898) gegebenen Diagnosen.

Herrn L. in Heidelberg. — Herr Kustos P. Hennings vom Berliner Kgl. botan. Museum schreibt als Antwort auf Ihre Frage: Am besten ist jedenfalls Alkohol zur Konservierung. Formalin ist ebenfalls verwendbar, doch hält sich die Färbung meist nur einige Monate, alsdann nehmen die Objekte eine mehr oder weniger braune Färbung an. Aber versuchen Sie es immerhin damit. Unsere Gläser beziehen wir von Warmbrunn & Quilitz in Berlin.

Inhalt: Dr. F. Koerber: Die neueren Fortschritte der Stereoskopie. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Dr. O. Rosenbach: Ist eine periodische Veränderung der Schnabelform beim Star (St. vulgar.) die Regel und Ausdruck eines Anpassungsvorganges? — Preiswerk: Der Dunitserpentin vom Geisspfadpass im Oberwallis. — Werner Mecklenburg: Die Endlichkeit des Euklidischen Raumes. — J. Stark: Zur Frage nach der Elektrizitätsleistung in stark verdünnten Gasen und im Vakuum. — **Fragen und Antworten.** — **Aus dem wissenschaftlichen Lehen.** — **Bücherbesprechungen:** Hans Krämer: Weltall und Menschheit. — Sterneck, Jacob: Monographie der Gattung Alectorolophus. — Dr. Alfred Berg: Die wichtigste geographische Litteratur. — Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. — Dr. Gustav Keppeler: Chemisches auf der Weltausstellung zu Paris im Jahre 1900. — Dr. J. Koppel: Die Chemie des Thoriums. — Dr. Theodor Koller: Die Konservierung der Nahrungsmittel und die Konservierung in der Gärungstechnik. — Dr. Alois Lanner: Naturlehre. — Jahrbuch der Elektrochemie. — Dr. A. Biehringer: Einführung in die Stöchiometrie. — Dr. A. Pagel: Chemie und landwirtschaftliche Nebengewerbe. — Pauline Cohn: Ferdinand Cohn. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Dr. F. Koerber, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band. | Sonntag, den 10. August 1902. | Nr. 45.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Die deutschen Masse und Gewichte einst und jetzt.

Von Dr. **Wilibald Reichardt** in Dresden.

Vor kurzem haben sich 100 Jahre vollendet seit der Begründung des metrischen Systems der Masse und Gewichte in Frankreich. Aus diesem Anlass sind von Bassot in dem „Annuaire pour l'an 1901“*) und von Bigourdan in seinem Buche „Le système métrique des poids et mesures“ (Paris 1901)**) auch weiteren Kreisen eine grosse Anzahl von Dokumenten zugänglich gemacht worden, die für die Geschichte der Metrologie zweifellos von hohem Werte sind, bisher aber beinahe oder auch vollständig unbekannt geblieben waren, da sie entweder nur in Delambres grossem dreibändigen Werke „Base du système métrique décimal“ (Paris 1806—10) Aufnahme gefunden hatten oder als ungehobene Schätze noch in den Archiven ruhten.

Die genannten französischen Jubiläumsschriften sind geeignet, auch bei uns in Deutschland das Interesse für die Entwicklung unseres Mass- und Gewichtswesens neu zu beleben, ein Interesse, das im Laufe der 30 Jahre, die seit der Einführung des metrischen Systems im deutschen Reiche verflossen sind, den glücklichen Besitzern immer mehr verloren gegangen ist, je mehr die Erinnerung schwand an die früheren Verhältnisse auf metrologischem Gebiete und an die hartnäckigen Kämpfe, die, wenn auch nicht gegen einen äusseren Feind, so doch gegen eigene Vorurteile, persönliche Wünsche und partikularistische Eitelkeit ausgefochten werden mussten, bis schliesslich die grosse Zeit um das Jahr 1870 auch hinsichtlich der Masse und Gewichte die langersehnte Einigung brachte.

Ja, in der That: Um begreifen zu können, welch einen ungeheuren Fortschritt die allgemeine Einführung des metrischen Systems in ganz Deutschland zu bedeuten hat, muss man sich den Zustand unglaublicher Verwirrung und grenzenloser Willkür vergegenwärtigen, der früher im deutschen Masswesen herrschte. Einen Begriff davon bekommt man bereits, wenn man die dickleibigen Kompendien der Mass- und Gewichtskunde aus dem Anfang und der Mitte des vorigen Jahrhunderts mustert, die damals in den Händen keines Kaufmanns fehlen durften, selbst wenn sich seine Geschäfte nie über das deutsche Gebiet hinaus erstreckten, und von denen jetzt nur noch vereinzelte Exemplare in den Bibliotheken einen selten gestörten Ruhestand geniessen. Die meisten der in diesen Büchern aufgeführten und miteinander verglichenen Einheiten erweisen sich als Abkömmlinge antiker Masse und Gewichte, die ihrerseits wiederum auf einen gemeinsamen Ursprung in Babylonien, oder, wie neuere Forschungen zu beweisen suchen, in Aegypten schliessen lassen. Nun hat zwar die Wiederbestimmung der alten Einheiten, die — unter Benutzung der schriftlichen Quellen — hauptsächlich durch das Studium der Dimensionen antiker Bauten und durch Feststellung des Gewichts antiker Münzen ermöglicht

*) Vergl. diese Zeitschrift 1901, S. 43.
**) Vergl. diese Zeitschrift 1901, S. 403.

worden ist, mit hinreichender Sicherheit ergeben, dass die Systeme des Altertums grosse Vorzüge besassen, dass insbesondere durch einfache Beziehungen zwischen Längeneinheit, Hohlmass und Gewichtseinheit die Geschlossenheit und der Zusammenhang in jedem Systeme gewahrt erschien; diese trefflichen Eigenschaften aber waren von dem Zeitpunkte an, als mit den fremden Waren auch die fremden Masse zum ersten Male in Deutschland Eingang gefunden hatten, immer mehr und mehr verloren gegangen, je weiter diese Masse im Laufe der Zeit und bei ihrem Vordringen auf verschiedenen Wegen von ihren Urbildern und voneinander sich entfernten.

Diese Veränderungen hatten oft recht eigentümliche Ursachen. So wird berichtet, dass im 13.—15. Jahrhundert die Wein- und Fruchthändler, um ihre Ware überallhin zu ein und demselben Preise liefern zu können — trotz der mit der Entfernung wechselnden Frachtkosten — auf den Ausweg verfielen, immer kleinere Masse zu benutzen, je weiter ab von dem Bezugsorte der Bestimmungsort lag. Nicht wenig begünstigt wurde die Vielgestaltigkeit im Mass- und Gewichtswesen bis über das Mittelalter hinaus durch den Mangel einer kräftigen einheitlichen Verwaltung. Jeder auch noch so kleine Staat gab seine besonderen Vorschriften; ja selbst untergeordnete Lehnsträger suchten einen Ausdruck für das Gefühl ihrer Selbständigkeit darin, dass sie nach eigener Laune Masse schufen, manche sogar zweierlei: die einen für den Einkauf, die anderen etwas kleineren für den Verkauf der Waren.

Auf solche Weise, sowie infolge der Ungenauigkeiten, die man sich bei der Anfertigung neuer Masse zu Schulden kommen liess und die durch die Abnützung hervorgerufen wurden, hatte sich bis um das Jahr 1800 in Deutschland die Massverwirrung dermassen gesteigert, dass es beispielsweise allein im Grossherzogtum Baden nicht weniger als 8 verschiedene Hauptfussmasse gab, von denen einzelne wiederum zahlreiche Spielarten besassen; ausserdem zählte man 112 Ellen, 92 Flächenmasse, 65 Holzmasse, 163 Getreidemasse, 123 Ohme und Eimer, 63 Schenkmasse und 80 Pfunde, während man sich im Grossherzogtum Hessen in der Hauptsache mit 2 Füssen, 40 Ellen, 129 Fruchtmassen, 77 Ohmen und 4 wesentlich verschiedenen Pfunden und deren Abkömmlingen begnügte. Die Abweichungen der denselben Namen tragenden deutschen Masse waren mitunter recht ansehnlich; am wenigsten noch unterschieden sich die Fussmasse, wenn auch ihre Länge zwischen 250 und 360 mm schwankte. Viel schlimmer stand es in dieser Beziehung mit den Ellenmassen; hier genügte es sogar noch nicht einmal, wenn man einer Längenangabe ausdrücklich hinzufügte, was für eine besondere Elle gemeint sei, wurde doch z. B. die recht weit verbreitete Brabanter Elle in Aachen zu 680 mm, in Frankfurt a. M. aber zu 699 mm gerechnet. Beinahe nichtssagend endlich waren die Namen der Flächen- und Raummasse. Unter einem Morgen Land meinte man das eine Mal eine Fläche von 2025, das andere Mal ein Feld von 9658 qm; von den Scheffeln fasste der kleinste noch nicht 23, der grösste mehr als 222 l; bestellte man sich einen Eimer Wein, so erhielt man entweder ein Fässlein mit 29 oder eine gewaltige Tonne mit 294 l oder endlich ein Fass mit einem dazwischen liegenden Quantum je nach dem Handelsplatze, an den man sich mit seinem Auftrage gewandt hatte. So hoch war die Verwirrung gestiegen, dass man nicht bloss beim Reisen von Land zu Land, ja von Ort zu Ort auf immer neue Masse traf, sondern dass man auch in ein und derselben Stadt die verschiedenartigsten Einheiten in Gebrauch fand. Da gab es z. B. in Frankfurt a. M. neben zahlreichen voneinander abweichenden Längen-, Flächen- und Hohlmassen nicht weniger als 13 verschiedene Gewichte, und für jede einzelne Ware war vorgeschrieben, mit welchem von diesen Gewichten sie gewogen werden musste. Die Fleischer hatten ein anderes Gewicht anzuwenden als die Fischhändler, die Apotheker ein anderes als die Gewürzkrämer, und auf wieder andere Einheiten bezog man das Gewicht des Speckes, des Mehles, der Wolle, der Münzen und der Juwelen; ja, in Hessen war sogar gesetzlich verordnet, dass der inländische Käse mit schwererem Gewichte zu wägen sei als der ausländische.

Uebrigens fanden sich unter der ungeheuren Anzahl verschiedener Einheiten, nach denen in Deutschland gemessen und gewogen wurde, nur wenige, deren Grösse vollkommen feststand, wie die oft recht beträchtlichen Abweichungen in den Angaben der verschiedenen Mass- und Gewichtsbücher bekunden. Diese Unsicherheit wird begreiflich, wenn man die gar wunderliche Art in Betracht zieht, wie manche Masse definiert wurden. So machten z. B. nach dem sächsischen Landrecht 15 Schuh eine Rute; diese Rute sollten 15 Bauern messen, wie sie des Morgens nacheinander aus der Kirche gehen, indem jeder einen Fuss vor den des anderen stellt. Nimmt man noch hinzu, dass sich infolge der verschiedenartigen Gebräuche beim Messen, wie durch das Zugeben einer Daumenbreite bei Benutzung der Elle und durch die wechselnde Verwendungsart der Scheffel, bald gestrichen, bald gehäuft, bald mit, bald ohne Rütteln und Schütteln, in der Praxis die Masse oft erheblich von der gesetzlichen Grösse entfernten, und weiter, dass die Einheiten an verschiedenen Orten abweichende Einteilungen erfuhren, dass z. B. die Elle nur noch vereinzelt, wie im Altertume, zu $1^1/_2$ Fuss, häufiger zu 2 Fuss, aber auch zu $2^1/_8$ Fuss, zu $2^{41}/_{48}$ Fuss u. s. w. gerechnet wurde, dass es nicht nur Centner von 100 Pfunden, sondern auch solche von 101, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 116, ja sogar von 128 Pfunden, und wiederum Pfunde zu 32, 34 und mehr Loten, später auch zu 30 und zu 10 Lot gab, und endlich, dass die Namen für die Masse oft recht unglücklich gewählt waren, dass man z. B. in Preussen dem Volke zumutete, unter einem Quart den 3. Teil von einer Metze zu verstehen — zieht man dies alles in Betracht, so erhält man einen Begriff von der grenzenlosen Unsicherheit und Zerfahrenheit im früheren deutschen Masswesen.

Man wird zwar einräumen müssen, dass in der ersten Hälfte und um die Mitte des 19. Jahrhunderts auf diesem Gebiete durch das Eingreifen der Behörden manche Vereinfachung durchgesetzt wurde; zu einem Teile aber erstreckten sich solche Verbesserungen nur auf einzelne deutsche Staaten, und der andere Teil, der auf die Begründung des deutschen Zollvereins in den Jahren 1829 bis 1833 und auf die Münzkonventionen in München und Dresden 1837 und 1838 zurückzuführen ist, betraf nur wenige Zweige der Gewichtsbestimmung; kurz, die Mannigfaltigkeit der Grundmasse und ihrer Einteilungsarten blieb noch immer gross genug, um den Geschäftsverkehr ausserordentlich zu erschweren und Irrtümern, Streitigkeiten und Uebervorteilungen Thür und Thor zu öffnen. In Wien z. B., wie überhaupt in Oesterreich, gab es im 3. Viertel des vorigen Jahrhunderts ausser besonderen Gewichten für Münzen, für Gold, für Juwelen, für Arzneistoffe und für Chokolade für alle anderen Waren das sogenannte Wiener Pfund von etwa 560 g und das Zollpfund zu 500 g, das nur für die Ausfuhr im grossen benutzt werden sollte. Findige Köpfe, denen der eigene Vorteil höher stand als Lauterkeit im Geschäftsgebahren, suchten aus dieser Abweichung dadurch Nutzen zu ziehen, dass sie Stearinkerzen in Packeten zu 1 Zollpfund, aber mit dem Aufdruck „1 Wiener Zollpfund“ in den Handel brachten, um auf diese Weise beim Publikum den Glauben zu erwecken, dass das um 60 g schwerere Wiener Pfund gemeint sei.

Mit seiner Vielgestaltigkeit und seiner Unzuverlässigkeit im Masswesen, die, wie schon gesagt, um das Jahr 1800 ihren Höhepunkt erreichten, stand übrigens Deutschland keineswegs vereinzelt da. Beweis dafür sind die zahlreichen Vorschläge, die von Gelehrten und Ungelehrten der verschiedensten Nationen zur Einigung auf metrologischem Gebiete gemacht worden sind. Insbesondere war es eine Idee, die in vielfacher Ausgestaltung hervortrat: Die Natur selbst sollte die Masseinheiten liefern; nur durch solche Naturmasse, so meinte man, könnten alle Anforderungen erfüllt werden, die an gute Prototype zu stellen sind, nämlich: Unveränderlichkeit und die Möglichkeit, sie jederzeit vollkommen sicher und genau wiederzugewinnen, ausserdem die Vermeidung persönlicher Willkür und nationaler Beziehungen, um die Ausbreitung der Masse über weite Ländergebiete zu erleichtern.

Mit Rücksicht auf die Wichtigkeit dieser Forderungen verzichtete man darauf, zu solchen Naturmassen zurückzukehren, wie sie wohl bei allen Völkern beim Erwachen des Bedürfnisses nach Vergleichsgrössen Anwendung fanden, also etwa zur Handbreite, zur Spanne, zur Elle als der Länge von den Fingerspitzen bis zum Ellenbogen, zur Klafter als der Entfernung der beiden äussersten Enden der ausgebreiteten Arme, zum Fuss oder Schuh, zum Schritt und zum Gewicht eines Gerstenkornes oder einer anderen Frucht von nahezu immer wiederkehrender Schwere. Aus gleichen Gründen konnten auch Vorschläge wie der, die Dimensionen einer ägyptischen Pyramide oder die Höhe einer Säule des Domes zu Mailand zur Grundlage eines Masssystems zu wählen, keine ernste Beachtung finden; und ebenso unzweckmässig erschien es, wie einige wollten, von der Entfernung der Pupillen erwachsener Menschen, oder von den Ausmessungen der Zellen der Arbeitsbienen oder der Wespen, oder von dem scheinbaren Durchmesser von Sonne oder Mond auszugehen, weil diese Grössen nicht hinreichend genau definiert sind. Besseres versprachen schon die Vorschläge des Franzosen Babinet und des Professors Böhm in Giessen, von denen der eine die lineare Einheit aus der Wellenlänge einer bestimmten Lichtart, der andere aus der Fallhöhe in 1 Sekunde herleitete, und die Idee Davys, der die Weite desjenigen Haarröhrchens als Masseinheit eingeführt wissen wollte, in welchem eine bestimmte Flüssigkeit so hoch steigt, als der Durchmesser des Röhrchens lang ist.

Den grössten und allgemeinsten Beifall aber fand mit Recht der Holländer Christian Huyghens, der berühmte Erfinder der Pendeluhren, der bereits im Jahre 1664 vorschlug, von der Länge desjenigen Pendels auszugehen, das in 1 Sekunde genau 1 Schwingung macht. Die zustimmenden Meinungsäusserungen aus England, Frankreich und Deutschland verstummten auch dann noch nicht, als der französische Akademiker Richer auf einer Reise von Paris nach Cayenne im Jahre 1672 die Aufsehen erregende Entdeckung machte, dass die Länge eines solchen Sekundenpendels, wenn es seine Schwingungsdauer beibehalten soll, immer mehr verkürzt werden muss, je näher man dem Aequator kommt. Die daraus entspringende Schwierigkeit konnte ja sofort behoben werden, wenn man sich einigte, als Grundmass die Länge des Sekundenpendels unter einer bestimmten Breite zu wählen. In der That unterschieden sich die Vorschläge aller Gelehrten, die an Huyghens' Idee anknüpften, nur insofern, als die einen mit Huyghens den dritten, andere den vierten Teil und wieder andere die ganze Länge des Sekundenpendels, und zwar entweder auf dem Aequator oder in der mittleren Breite von 45° gemessen, als Längeneinheit empfahlen. Besonders in Frankreich fanden sich immer neue Anhänger einer derartigen Massbegründung; ja, die französischen Astronomen La Condamine und Godin, die in Gemeinschaft mit Bouguer im Jahre 1735 von Ludwig XV. mit Gradmessungsarbeiten in Peru beauftragt worden waren, begeisterten sich dermassen für den von Huyghens angeregten Gedanken, dass sie im Jahre 1742 auf der Marmortafel des Denkmals, das von ihnen zur Erinnerung an die glückliche Vollendung ihrer Aufgabe im Jesuiten-Collegium zu Quito errichtet wurde, die Länge des dortigen äquatorialen Sekundenpendels eingraben liessen mit der Unterschrift: „Mensurae naturalis exemplar, utinam et universalis.“ Als daher im Jahre 1789 auf einer Versammlung der Amtsbezirke zur Wahl von Abgeordneten für die Generalstände seitens einer grossen Anzahl von Städten die Forderung laut geworden war, die Regierung möge auf die Einführung gleichförmiger Masse und Gewichte in ganz Frankreich bedacht sein, so konnte es nicht überraschen, dass die Nationalversammlung, die sich alsbald mit der Angelegenheit zu beschäftigen hatte, auf Vorschlag des Bischofs und nachmaligen Ministers Talleyrand am 8. Mai 1790 die Verordnung erliess, es solle ein neues System der Masse und Gewichte geschaffen werden, dessen Grundlage die Länge des Sekundenpendels sei. Die Kommission der französischen Akademie jedoch, die man nun mit der Ausarbeitung eines Gutachtens über die geplante Massreform beauftragte, sprach sich in ihrem Berichte gegen die Pendellänge aus und empfahl als Grundeinheit den 10000000. Teil des Quadranten von einem Erdmeridian. Das Gutachten enthielt weiter den Vorschlag, die Regierung solle zur genauen Ermittlung dieser Einheit den Breitenunterschied von Dünkirchen und Barcelona feststellen und die Länge des Meridianbogens zwischen diesen beiden Städten sorgfältig messen lassen; ferner solle man eine rein dekadische Gliederung der Längenmasse und der daraus abzuleitenden Flächen-, Raum- und Gewichtseinheiten anordnen. Als Grund für die Verwerfung des Sekundenpendels wurde angegeben, dass dieses etwas völlig Willkürliches enthalte, nämlich die Teilung des Tages in 86400 Sekunden, zugleich aber auch fremdartige Elemente wie die Zeit und die Intensität der Schwerkraft, die geeignet seien, die Reinheit der räumlichen Masse zu trüben.

Selbst von seiten der Franzosen (Bigourdan) ist die Vermutung ausgesprochen worden, diese Einwände, die übrigens leicht entkräftet werden können, seien für die Kommission nicht entscheidend gewesen; man habe vielmehr ein aus dem Erdmeridian abgeleitetes Mass nur deshalb bevorzugt, weil das Kommissionsmitglied Borda einen neuen Winkelmessapparat erfunden hatte, der naturgemäss zu allgemeiner Bekanntschaft und Anerkennung gelangen musste, wenn er Verwendung fand bei den vorgeschlagenen geodätischen Arbeiten, auf die, wie man erwarten durfte, sich die Augen des ganzen Volkes, ja der gesamten gebildeten Welt richten würden. Von deutscher Seite (Sadebeck) dagegen hat man die Meinung vertreten, die Meridianmessung sei der französischen Akademie die Hauptsache, die Herstellung eines Normalmasses aber nur das Aushängeschild gewesen, das sie benutzte, um sich für jenes kostspielige Unternehmen die thatkräftige Unterstützung der Regierung und für die Vermessungsarbeiten im Lande das freundliche Entgegenkommen und den Schutz der Bevölkerung zu sichern. In denjenigen Längenbestimmungen nämlich, die von Pierre Picard, de la Hire und den beiden Cassini von 1669 an mit grösseren Unterbrechungen bis zum Jahre 1718 an dem Meridianbogen von Dünkirchen bis Perpignan ausgeführt worden waren, hatten bereits um das Jahr 1740 Cassini de Thury, der dritte aus der berühmten Astronomenfamilie, und Lacaille bei Wiederholung eines Teiles dieser Messungen mehrere Fehler entdeckt. Ihre Berichtigungsversuche aber konnten schon deshalb nur geringen Anspruch auf Glaubwürdigkeit machen, weil Lacaille bei jeder neuen Veröffentlichung zu einem anderen

Ergebnis gelangt war. So wird es in der That verständlich, dass die Akademie den lebhaften Wunsch hegte, die früheren Arbeiten vollständig zu wiederholen und sie über die südliche französische Grenze hinaus bis an die Meeresküste bei Barcelona auszudehnen.

Welcher Art nun aber auch die wahren Beweggründe der akademischen Kommission gewesen sein mögen, genug, ihre Vorschläge wurden am 26. März 1791 von der Nationalversammlung angenommen und erhielten 4 Tage später durch die Zustimmung der Regierung König Ludwigs XVI. gesetzliche Kraft. Der Gedanke, die Längeneinheit aus den Dimensionen der Erde herzuleiten, ist übrigens keineswegs erst zur damaligen Zeit entstanden. Denn wenn auch den wiederholten Versuchen nachzuweisen, dass bereits die ältesten Masse der Aegypter und Babylonier auf eben solche Weise entstanden seien, alle überzeugende Kraft fehlt, so steht doch soviel unbedingt fest, dass schon im Jahre 1670 der Astronom Gabriel Mouton in Lyon mit klaren Worten ein dezimales Masssystem vorgeschlagen hat, dessen Haupteinheiten Virga und Virgula, oder Rute und Rütchen, den 60000. und den 600000. Teil eines Grades vom Erdmeridian ausmachten.

Es würde zu weit führen, wollte ich eingehend berichten über alle jene umfänglichen und zeitraubenden Beobachtungen und Untersuchungen, die zum Zwecke der Begründung der metrischen Masse und zur Feststellung der Beziehungen zwischen denselben von den berühmtesten Gelehrten Frankreichs vorgenommen wurden, und von den zahlreichen Schwierigkeiten und Wechselfällen, denen diese Arbeiten und die mit ihnen betrauten Personen infolge der sich vollziehenden politischen Umwälzungen fortwährend unterworfen waren; es gilt, sich auf die Hauptpunkte zu beschränken.

Da das vorhin genannte Dekret vom 30. März 1791 die Bestimmung enthielt, dass mit den Vorbereitungen für die Massreform ohne Säumen begonnen werden sollte, so beeilte sich die Akademie, alle erforderlichen Arbeiten auf fünf Kommissionen zu verteilen. Am 19. Juni 1791 wurden die Beauftragten von Ludwig XVI. empfangen, der jeden einzelnen nach der ihm zugefallenen besonderen Aufgabe befragte mit einer Ruhe und Kaltblütigkeit, die man bewundern muss, wenn man bedenkt, dass der Sinn des unglücklichen Königs erfüllt sein musste von dem Gedanken an seine für den nächstfolgenden Tag geplante Flucht aus Paris, die bereits in Varennes ein unwillkommenes Ende finden sollte. Kaum hatten die Akademiker ihre Arbeiten begonnen, so erhoben sich schon in der gesetzgebenden Versammlung Stimmen, die zur Eile drängten. Da aber an einen baldigen Abschluss der Messungen nicht zu denken war, so verfiel man auf den Ausweg, auf Grund des Ergebnisses, zu dem Lacaille im Jahre 1758 hinsichtlich der Länge des Meridians gekommen war, die Masseinheit annäherungsweise zu berechnen. In der That wurde der 10000000. Teil der von Lacaille angegebenen Länge des Meridians vom Pol bis zum Aequator durch eine Verordnung des Nationalkonvents vom 1. August 1793 als provisorisches Meter gutgeheissen.

Bald darauf wurden die Arbeiten der Kommissionen durch unliebsame Einmischung der wechselnden Regierungsgewalten auf das empfindlichste gestört. Bereits am 8. August 1793 wurde die französische Akademie unterdrückt und eine „Commission temporaire des poids et mesures" eingesetzt. Aus dieser wiederum wurden im Dezember 1793 seitens des Wohlfahrtsausschusses Lavoisier, Borda, Coulomb und mehrere andere Mitglieder ausgeschlossen, an deren revolutionärer Gesinnung man zweifelte. „Man dürfe", so sagte man zur Begründung, „den Auftrag der Massreform nur solchen Personen geben, die durch ihre republikanischen Tugenden und durch ihren Hass gegen die Könige des Vertrauens würdig seien". Die in der „Commission temporaire" verbliebenen Mitglieder bemühten sich, die auf sie gesetzten Hoffnungen zu rechtfertigen; wenigstens heisst es in einem ihrer Berichte: „Bald werden die Augen der Bürger nicht mehr durch die alten Gewichte und Masse beleidigt werden, diese verhassten Reste aus jenen Zeiten und von jenen Dingen, die durch die Tyrannen besudelt wurden." Trotz aller Gesinnungstüchtigkeit ihrer Mitglieder aber hatte auch diese gereinigte Kommission kein langes Leben. Das Gesetz des Nationalkonvents vom 7. April 1795, das eigentliche Einführungsgesetz für das metrische System, hob sie auf und ersetzte sie durch einzelne besondere Kommissäre für die wissenschaftlichen Arbeiten und durch eine „Agence temporaire", deren drei Mitglieder über die Anfertigung und die Verbreitung der neuen Masse zu wachen hatten. Aber schon das nächste Jahr brachte abermals eine Aenderung: Mit den rein wissenschaftlichen Aufgaben wurde wie im Anfang die Akademie betraut, die seit Beginn des Direktoriums unter dem Namen „Institut national" wiederhergestellt worden war; die „Agence temporaire" aber büsste laut Beschluss des Rates der Fünfhundert und des Rates der Alten nach nur zehnmonatlichem Bestehen ihre Selbständigkeit ein; sie wurde mit dem Ministerium des Inneren vereinigt. Bei solchem Unbestand in der Leitung des ganzen Massunternehmens konnte es nicht ausbleiben, dass die Vollendung viel länger auf sich warten liess, als man anfangs gehofft hatte, zumal da auch die Gradmessungsarbeiten durch die politisch erregte Landbevölkerung wiederholt gestört und verzögert wurden.

Unter dem Eindrucke der Pariser Ereignisse vom 20. Juni und 10. August und während der Schreckenstage des Septembers 1792 mussten Méchain und Delambre, denen die Akademie diese Messungen übertragen hatte, mit ihren Triangulierungen beginnen, Delambre an dem nördlichen Teile des Meridianbogens von Dünkirchen über Paris bis Rodez, Méchain aber im Süden zwischen Rodez und Barcelona. Das nördliche Stück war zwar erheblich länger als das südliche, doch stand zu erwarten, dass auf dieser früher bereits vollständig gemessenen Strecke die damaligen Operationen nur einfach wiederholt zu werden brauchten. In dieser Hoffnung aber sah sich Delambre bitter getäuscht. Ein grosser Teil der Kirchtürme und der Signale anderer Art, die man früher als Eckpunkte von Dreiecken benutzt hatte, war der Zerstörungswut des Volkes zum Opfer gefallen; der Aufrichtung neuer Beobachtungsstationen widersetzte man sich mit Gewalt, oder man stürzte die Gerüste um, nachdem sie kaum erst vollendet waren. Die Proklamation des Königs, die Delambre dem Schutze der Ortsbehörden und der Bevölkerung empfahl, machte ihn nur noch verdächtiger; wiederholt wurden seine Wagen mit den wertvollen Instrumenten, deren Zweck den Bauern unverständlich und darum höchst bedenklich war, bis auf den letzten Winkel durchsucht, Delambre selbst aber und seine Begleiter gefangen genommen und festgehalten, bis durch direkte Anfrage bei der Nationalversammlung der Irrtum aufgeklärt war. Noch viel empfindlicher fühlte sich Delambre betroffen, als er bei der Reinigung der „Commission temporaire" im Dezember 1793 ebenfalls ausgeschlossen und zur Einstellung seiner Arbeiten gezwungen wurde. Erst nach 17-monatlicher Unterbrechung durfte er auf Grund des Gesetzes vom 7. April 1795 die Messungen weiter fortsetzen. Aber auch jetzt noch hatte er gegen Schwierigkeiten verschiedener Art anzukämpfen. Der niedrige Stand der Staatspapiere, der berüchtigten Assignaten, machte die Beschaffung der nötigen Lebensmittel, Baumaterialien und Arbeitskräfte beinahe unmöglich; mussten doch beispielsweise für die Stellung von 5 Pferden zur Fortschaffung der Wagen für 2 Tage nicht weniger als

1000 Livres bezahlt werden, wozu noch 600 Livres für 2 Kutscher und für die Verpflegung kamen; ein Signal ferner, dessen Errichtung mit einem verheerenden Unwetter zusammengefallen war, musste durch strenge Bewachung vor Beschädigung geschützt werden, da man es im Volke sowohl für die angerichtete Verwüstung wie auch für die Regengüsse verantwortlich machte, die seitdem ununterbrochen niedergingen und alle Feldarbeit verhinderten; ein andermal erweckte die Umhüllung mit weisser Leinwand, die Delambre an der Spitze eines Kirchturmes hatte anbringen lassen, um ihn von der Ferne besser sichtbar zu machen, unter den Dorfbewohnern die Befürchtung, man könne von ihnen denken, dass sie die weisse Fahne der Gegenrevolution gehisst hätten, und sie beruhigten sich nicht eher, als bis Delambre auf der einen Seite der Leinwand einen roten, auf der anderen einen blauen Streifen hatte anbringen lassen.

Unter glücklicheren Umständen konnte Méchain in der zweiten Hälfte des Jahres 1792 seine Messungen auf spanischem Boden zwischen den Pyrenäen und der Festung Mont-Jouy bei Barcelona ausführen, nachdem er auf dem Wege von Paris bis zur Grenze ebenfalls eine kurze Zeit lang gefangen gehalten worden war. In der Nähe von Barcelona aber wurde der Gelehrte im Frühling 1793 von einem ernsten Unglücksfall betroffen. Bei Besichtigung einer Wasserhebevorrichtung, die auf ihre Leistungsfähigkeit geprüft werden sollte, erhielt er von dem Pumpenschwengel einen heftigen Schlag; er fiel mit dem Kopfe gegen eine Mauer und brach das Schlüsselbein und mehrere Rippen. Drei volle Tage lag er ohne Bewusstsein, zwei lange Monate blieb er ans Krankenbett gefesselt; sein rechter Arm aber wurde erst zwei Jahre nach dem Unfall wieder gebrauchsfähig. Gleichwohl nahm Méchain schon im Herbst 1793 im Gebiete der Pyrenäen seine Vermessungen wieder auf, durfte sie aber nicht bis auf französisches Gebiet fortsetzen, da ihm Spanien, dem inzwischen von Frankreich der Krieg erklärt worden war, aus militärischen Gründen die Rückkehr dahin untersagte. Schliesslich gelang es ihm wenigstens, Pässe für Italien zu erlangen. Nach einjährigem Aufenthalt in Genua kam Méchain im Sommer 1795 nach Frankreich zurück und vollendete seine Aufgabe durch Messung des Bogens zwischen den Pyrenäen und Rodez. Dass er dazu noch volle drei Jahre brauchte, lässt sich durch die Schwierigkeit der Bodenverhältnisse und durch das schlechte Wetter, unter dem er zu leiden hatte, kaum genügend erklären; vielmehr muss man dafür in erster Linie den Umstand verantwortlich machen, dass infolge des erwähnten Unglücksfalles die Arbeitskraft und Schaffensfreudigkeit Méchains erhebliche Einbusse erlitten hatten.

Als er dann endlich im November 1798 zugleich mit Delambre nach Paris heimkehren konnte, befanden sich dort bereits eine grosse Anzahl von fremdländischen Gelehrten versammelt, die einer Einladung Frankreichs zur Prüfung der abgeschlossenen Arbeiten und zur genauen wissenschaftlichen Begründung des neuen Masssystems gefolgt waren. Die nun begonnenen Verhandlungen führten zur Niederlegung der aus Platin gefertigten Prototype des endgültigen Meters und des Kilogramms in den französischen Archiven am 22. Juni 1799 und kurze Zeit nach Einsetzung des Konsulates zu dem Gesetz vom 10. Dezember 1799, das diese Musterstücke in den Archiven als neue Grundeinheiten für das Mass- und Gewichtswesen anerkannte. Der Beschluss vom 4. November 1800 endlich bestimmte als Zeitpunkt für die gesetzliche Einführung des metrischen Systems in der gesamten Republik den 23. September 1801.

So sehr man aber auch einst in Frankreich eine Masseinigung herbeigesehnt hatte, so hartnäckig hielt man jetzt, wo die neuen und allgemeinen Einheiten geschaffen waren, an dem Hergebrachten fest und bestätigte dadurch aufs neue, dass Rousseau recht hat, wenn er sagt: „Die Menschen werden immer vorziehen, eine schlechte Sache bereits zu kennen, als eine bessere Sache erst kennen zu lernen.“ Zweifellos liess es auch die Regierung an der nötigen Strenge mangeln und verfiel in den verhängnisvollen Fehler, durch Abänderungen der kaum erst gebilligten Massordnung die Einführung derselben erleichtern zu wollen. Schon als man beabsichtigte, das provisorische Meter einzuführen, hatte man sich in den Gesetzen vom 1. August 1793 und vom 7. April 1795 für die sogenannte methodische Bezeichnungsweise entschieden, deren Hauptgedanke darin liegt, aus einigen wenigen selbständigen Namen für die Grundeinheiten die Bezeichnungen aller weiteren Masse durch Verbindung mit Vorsilben abzuleiten, die über die Beziehung des betreffenden Masses zur Haupteinheit Auskunft geben. Das Einführungsgesetz für das endgültige Meter vom 4. November 1800 aber liess nicht nur für den Handelsverkehr, sondern sogar für behördliche Urkunden neben diesen methodischen Bezeichnungen mehr als 20 einfache Namen zu, bei denen man sich nichts oder höchstens etwas Falsches denken konnte, da sie meist von alten französischen Massen hergenommen waren, die mit den neuen natürlich nicht übereinstimmten. Noch unheilvoller wirkte eine napoleonische Verordnung vom 12. Februar 1812, in der unter Beibehaltung der schon eingeführten Masse des dezimalen metrischen Systems für den Kleinhandel auch eine Toise von 2 Metern, 1 Fuss zu $^1/_3$ Meter, der in 12 Zoll und 144 Linien geteilt war, und eine Anzahl weiterer Einheiten erlaubt wurden, die zwar von metrischen Massen abgeleitet waren, dabei aber früheren Einheiten nahe kamen, deren Namen sie erhielten, und deren alte, nicht dezimale Einteilungsart ohne weiteres wieder eingeführt wurde. Von dem verwirrenden Ueberfluss an Massen, der nun in Frankreich herrschte, wurde das Land erlöst durch das Gesetz vom 4. Juli 1837, das die reinen metrischen, dezimal geteilten und methodisch bezeichneten Einheiten, wie sie durch die Gesetze vom 7. April 1795 und vom 10. Dezember 1799 verordnet waren, als allein zulässig erklärte und jeden mit Strafe bedrohte, der sich im öffentlichen Verkehr nach dem 1. Januar 1840 irgend welcher anderen Masse und Gewichte bediente.

Erst als unter dem Zwange dieses Gesetzes die metrischen Einheiten der Bevölkerung geläufig geworden waren, lernte man ihren Wert schätzen, und zwar zunächst in Frankreich selbst, später aber, zumal nach den Wahrnehmungen, die man bei der Beschickung und dem Besuche der Pariser Weltausstellungen 1851, 1855, 1862 und 1867 gemacht hatte, auch im Auslande.

Was insbesondere Deutschland betrifft, so wurden auch dort trotz manchen Fortschrittes im Mass- und Gewichtswesen immer häufiger Kundgebungen laut, die für das metrische System Stimmung zu machen suchten und die Meinung vertraten, dass durch dessen Annahme in ganz Deutschland der weit verbreitete Wunsch nach vollständiger Einigung in der denkbar zweckmässigsten Weise erfüllt werden könnte. Auf Konferenzen von Vertretern verschiedener Regierungen, in Landtagssitzungen (vor den königlich sächsischen Ständekammern z. B. bereits im Jahre 1845), auf Versammlungen von Architekten und Ingenieuren, von Land- und Forstwirten, von Kaufleuten und Gewerbetreibenden, aber auch durch Wort und Schrift von seiten einzelner Personen wurde die Frage lebhaft erörtert, ohne dass man fürs erste mehr erreichte, als dass die französischen Masse heimisch wurden in Techniker- und Gelehrtenkreisen und — bei Schuhmachern, Schneidern und Modistinnen, ausserdem aber noch, dass das Zollpfund des deutschen Zollvereins zu $^1/_2$ kg immer allgemeiner angewendet wurde, zuerst im Post- und Eisenbahnwesen,

dann seit dem Wiener Münzvertrag von 1857 auch als Münzgewicht und schliesslich bei der Mehrzahl der deutschen Staaten sogar als Handelsgewicht.

Gegen die Einführung des metrischen Systems wurde vor allem eingewendet, dass das Meter für den täglichen Geschäftsverkehr unhandlich sei, und dass man sich von seiner Länge keine rechte Vorstellung machen könne. „Die Gelehrten, die das Metermass als Längenmass vorschlugen", so heisst es in dem Mass- und Gewichtsbuch von Leuchs, „vergassen hierbei, dass auf einen Professor der Astronomie immer eine Million Bauern kommt, die zwar von einem Fuss einen ziemlich deutlichen Begriff haben, von dem 10000000. Teil des Erdquadranten aber nichts wissen." Nicht weniger scharfe Angriffe richtete man gegen die dezimale Einteilung und die methodische Bezeichnungsweise. „Mit dem Dezimalsystem", so kann man in dem soeben erwähnten Buche lesen, „ist ein Vater nicht einmal im stande, ohne Mass und Zirkel einen Laib Brot unter seine Kinder zu verteilen"; und ein anderer Gegner des metrischen Systems (Kreutzer) ereifert sich gegen den Vorschlag, des internationalen Verkehrs wegen auch die fremden Bezeichnungen der neuen Masse ohne wesentliche Aenderungen anzunehmen, mit den Worten: „Der Deutsche ist beim Masssysteme total unfähig und legt jedes nationale Gefühl bei seite, um die Bequemlichkeit zu bemänteln". Doch noch weitere Mängel machte man geltend: Die Haupteinheiten des neuen Systems, Meter und Kilogramm, so sagte man, besitzen gar nicht den viel gepriesenen Vorzug, Naturmasse zu sein; sie haben diesen Charakter eingebüsst seit dem Gesetz vom 10. Dezember 1799, das die genannten Einheiten definiert durch die in den Archiven niedergelegten Prototype. Zweifellos ist diese Bemerkung richtig, nur dass sie nicht gegen, sondern eher zu Gunsten des metrischen Systems spricht; ist man doch längst zu der Einsicht gekommen, dass die Natur unwandelbare Grössen überhaupt nicht zu liefern vermag. Wäre man der ursprünglichen Definition des Meters treu geblieben, so müsste seine Länge auch heute noch nach jeder neuen Meridianmessung abgeändert werden; denn jede solche Messung führt zu einem neuen Werte für die Länge des Meridianquadranten und also auch für den 10000000. Teil davon. Wirklich ergaben bereits gegen die Mitte des vorigen Jahrhunderts die sorgfältigen Untersuchungen Bessels, dass der Pariser Meridianquadrant nicht genau 10000000, sondern 10000856 mal so lang ist als das Meter der Archive, sodass dieses mehr als $^1/_{12}$ mm zu kurz ausgefallen ist. Ebenso haben wiederholte mit allen erdenklichen Vorsichtsmassregeln ausgeführte Versuche, das Gewicht von 1 Kubikdezimeter oder 1 Liter reinen Wassers von grösster Dichte zu ermitteln, zu wechselnden Ergebnissen geführt, aus denen aber mit grosser Wahrscheinlichkeit geschlossen werden kann, dass das Kilogramm in den französischen Archiven dem Gewicht jener Wassermenge nicht genau gleich ist, wie es die Theorie verlangen würde, sondern dass es dieses Gewicht um etwa 50 mg übertrifft. Die Grösse dieser Abweichung erklärt sich aus der ungeheuren Schwierigkeit, Gefässe herzustellen, die genau 1 Kubikdezimeter Wasser fassen. Um diese bisher noch nicht mit befriedigender Genauigkeit gelöste Aufgabe ganz zu umgehen, hat man neuerdings vorgeschlagen, die ursprüngliche Beziehung zwischen Liter und Kilogramm gerade umzukehren in der Weise, dass man das Kilogramm als die zuerst gegebene und durch ein Prototyp wohl definierte Grösse ansieht und dann festsetzt: 1 Liter ist der Raum, den 1 kg reines Wasser von grösster Dichte einnimmt. Ein solches vom Kilogramm hergeleitetes Liter würde dann allerdings etwas grösser sein als das aus dem Meterprototyp gewonnene Kubikdezimeter.

Trotz aller Einwände nun aber, die mit mehr oder weniger Recht gegen das französische System erhoben wurden, wuchs die Zahl seiner Verteidiger von Tag zu Tag. Eine aus Vertretern fast aller deutschen Bundesstaaten ausser Preussen zusammengesetzte Sachverständigen-Kommission, die im Jahre 1861 in Frankfurt tagte, um die Grundlage für eine Einigung im Masswesen zu schaffen, entschied sich in ihrem ausführlichen Bericht für das dezimale metrische System. Auf diesem Gutachten fusste der Entwurf einer Mass- und Gewichtsordnung aus dem Jahre 1865, ausgearbeitet von einer Kommission, die ebenfalls in Frankfurt zusammentrat und aus Bevollmächtigten derselben Staaten unter Zutritt von Preussen gebildet wurde. Aber erst die Mass- und Gewichtsordnung vom 17. August 1868 gab dem genannten Entwurf nach Vornahme geringfügiger Aenderungen gesetzliche Kraft und bestimmte den ausschliesslichen Gebrauch der metrischen Masse und Gewichte vom 1. Januar 1872 an für alle Staaten des norddeutschen Bundes. In der Verfassungsurkunde für das deutsche Reich vom 16. April 1871 endlich wurde dieselbe Mass- und Gewichtsordnung zum Reichsgesetz erhoben. Als Urmasse galten derjenige Platinmeterstab und dasjenige Platinkilogramm, die im Auftrage der preussischen Regierung bereits im Jahre 1811 in Paris hergestellt und von Arago und Alexander von Humboldt mit den Prototypen der Archive verglichen worden waren. Die Wiederholung dieser Vergleichungen in den Jahren 1863 und 1860 ergab, dass die preussischen Urmasse von denen der Archive nur um $^3/_{1000}$ mm und um $^{188}/_{1000}$ mg abwichen.

Ein Mangel, welcher der Mass- und Gewichtsordnung von 1868 noch anhaftete, und der darin bestand, dass in einzelnen Fällen neben den methodischen auch andere Bezeichnungen und bei einigen Massen auch Teilungen durch 2, 4, 8 u. s. w. zugelassen waren, wurde beseitigt durch die Verordnung vom 11. Juli 1884, sodass von diesem Zeitpunkte ab das deutsche Reich sich des reinen, dezimalen, metrischen Systems erfreut.

Ein Wunsch blieb aber, namentlich im Hinblick auf denjenigen hohen Grad der Genauigkeit, der bei wissenschaftlichen Massangaben gefordert wird, noch immer offen. Bereits im Jahre 1864 auf der ersten allgemeinen Gradmessungskonferenz in Berlin und noch entschiedener auf der zweiten Konferenz 1867 war auf die Wichtigkeit der Einführung völlig und dauernd übereinstimmender internationaler Masse hingewiesen worden, wie sie nur durch Errichtung einer von allen beteiligten Staaten gemeinsam verwalteten Centralstelle gewährleistet werden können. Dieser Plan, der von den Franzosen anfangs mit grossem Misstrauen aufgenommen wurde, dessen Bedeutung und Zweckmässigkeit sie aber schliesslich nicht in Abrede stellen konnten, wurde nach erregten und langwierigen, durch den deutsch-französischen Krieg unterbrochenen Verhandlungen im Jahre 1875 kräftig gefördert durch die Beschlüsse der diplomatischen Meterkonferenz in Paris. Siebzehn Staaten schlossen am 20. Mai dieses Jahres einen internationalen Vertrag, die sogenannte Meterkonvention, in welchem die Errichtung und Unterhaltung eines internationalen ständigen Bureaus für Mass und Gewicht auf gemeinsame Kosten und unter der Aufsicht eines internationalen Ausschusses der Masse und Gewichte festgesetzt wurde. Dieser Ausschuss wiederum untersteht einer von Zeit zu Zeit einzuberufenden Hauptkonferenz der Masse und Gewichte, die sich aus den Bevollmächtigten aller vertragschliessenden Regierungen zusammensetzt.

Für das Bureau fand man alsbald in der Nähe von Paris, am Eingange des Parkes von St. Cloud, ein passendes Unterkommen, indem man durch Wiederherstellung eines von den deutschen Geschossen stark beschädigten

Gartenhauses, des sogenannten „Pavillon de Breteuil", die erforderlichen Wohn- und Arbeitsräume schuf, während für das Observatorium ein Neubau errichtet werden musste. Die erste und wichtigste Aufgabe des Bureaus bestand darin, eine genügende Anzahl möglichst getreuer Nachbildungen der Prototype in den Archiven herzustellen. Da reines Platin sich als zu weich erwiesen hatte, so wählte man für diese neuen Grundmasse und Gewichte eine Legierung von 90 % Platin und 10 % Iridium, deren Beschaffung in so beträchtlicher Menge allein einen Kostenaufwand von 4000000 Francs verursachte. Den Meterstäben gab man einen X-förmigen Querschnitt und richtete sie als Strichmasse ein, um genauere Ablesungen zu ermöglichen als an den früher ausschliesslich benutzten Endmassen mit rechteckigem Querschnitt. Die Hauptkonferenz im Jahre 1889 erklärte einen von den in dieser Art hergestellten Meterstäben und ein neues Kilogrammstück als künftig allein gültige internationale Prototype und legte sie unter entsprechender Feierlichkeit im tiefsten Keller des Observatoriumgebäudes unter vierfachem Verschluss in einem eisernen Schranke nieder. Die übrigen Platin-Iridium-Stäbe und Gewichte wurden als nationale Prototype durch das Los an die einzelnen Staaten verteilt. Deutschland erhielt dabei zwei besonders gute Stücke, die von den internationalen Grundeinheiten nur um $^{1}/_{1000}$ mm und um $^{58}/_{1000}$ mg abweichen. Sie wurden der Obhut der bereits seit 1869 ins Leben gerufenen Normalaichungskommission in Berlin anvertraut und durch die Novelle zur Mass- und Gewichtsordnung vom 26. April 1893 gesetzlich eingeführt.

Man kann wohl getrost behaupten, dass damit auf dem gegebenen Boden das Ideal der Vollkommenheit nahezu erreicht worden ist, freilich nicht dasjenige Ideal, das den französischen Gelehrten einst vorschwebte, als sie vermeinten, ihr Mass nach einem grossartigen Originale bilden zu können, wohl aber das wichtigere Ziel, ein brauchbares Hilfsmittel für einen bequemen und sicheren Geschäftsverkehr und für eine schnelle und zuverlässige Verständigung unter den Bewohnern eines weiten Gebietes der Erde zu schaffen. Alle Vorzüge, die das metrische System zu diesem wertvollen Rüstzeug machen: die dekadische Gliederung, die wegen ihrer Uebereinstimmung mit dem Aufbau unseres Zahlensystems alle Rechnungen mit Massgrössen so ausserordentlich erleichtert, der einfache Zusammenhang zwischen Längen-, Flächen- und Raummassen und die einfachen Beziehungen, die mit einer für die meisten Zwecke ausreichenden Genauigkeit zwischen diesen und der Gewichtseinheit bestehen, die zweckmässige Bezeichnungsweise und die weite Verbreitung der Einheiten samt ihren Namen, endlich die dauernde vollkommene Uebereinstimmung aller in den Einzelstaaten benutzten Masse und Gewichte, gewährleistet durch regelmässig zu wiederholende Vergleichungen der nationalen Prototype mit den internationalen in dem ständigen Bureau bei Paris — alle diese Vorzüge sind ohne Zweifel in keiner Weise gebunden an die von den Franzosen unter ungeheurem Aufwand an Zeit, Geld, Sorgfalt und Scharfsinn gewonnene Längeneinheit. Gleichwohl sind diese Opfer und Bemühungen nicht vergeblich gewesen. Führten sie auch nicht zur Erreichung des geträumten Ideals, so reiften doch schon an dem Wege nach diesem Ziele köstliche Früchte. Die grossartigen geodätischen Arbeiten und die ausgedehnten physikalischen und chemischen Untersuchungen, die man der möglichst genauen Ermittlung der Urmasse widmete, gaben — so hebt Karsten mit Recht hervor — Anlass zur Erfindung neuer Instrumente und Methoden und zur Verbreitung wertvoller Kenntnisse im Gebiete von Messkunst, Physik und Chemie, ja überhaupt zu dem hohen Aufschwunge der Naturwissenschaften seit dem Ende des 18. Jahrhunderts.

Kleinere Mitteilungen.

Umkehr und Aufsteigen von Raupen an ihrem eigenen Gespinstfaden. Die anregende Mitteilung des Herrn Oberlehrers Max Ballerstedt in Nr. 39, S. 463 der diesjährigen Naturwissenschaftlichen Wochenschrift („Eine spinnende Schnecke") veranlasst den Unterzeichneten zur Veröffentlichung einer von ihm gleichfalls vor Jahren über einen verwandten Gegenstand gemachten Aufzeichnung.

Kainzenbad in Bayern 18. 7. 96.

Eine 3 mm lange Raupe hatte sich in der bekannten Weise mit nach oben gerichtetem Kopfe an ihrem eigenen Gespinstfaden 18 cm weit herabgelassen und arbeitete sich umkehrend an demselben wieder nach oben. Der Vorgang dauerte 1 Stunde, in der sich das Tier fortwährend mit dem Kopfe und unter Krümmungen des Hinterleibs um seine Achse drehte.

Mit dem Kopfe und den Brustbeinen wickelte es den äusserst zarten Faden zu einem weissen, an letzteren sichtbaren Knäuel zusammen.

Zeitweise ermattet, vermehrte es bei Annäherung an die Ausgangsstelle erheblich seine Geschwindigkeit, ergriff mit den Brustbeinen den gebogenen Grasstengel, schob den Fadenballen unter seinem Leibe fort, bis er hinter ihm am Stengel haften blieb und kletterte dann vor- und rückwärts an diesem herum.

Die Beobachtung wurde am 8. 8. 96 in Danzig an einer anderen Raupe wiederholt. Dieselbe wickelte den Faden, wie bei ihrer etwas beträchtlicheren Grösse deutlich sichtbar war, unter gewaltigen Zusammenziehungen und Drehungen des ganzen Körpers um ihre Brustbeine. Als sie wieder auf die Messerspitze, von der sie sich anfangs herabgelassen hatte, aufgekrochen war, zerbiss und streifte sie den Faden mit den Kiefern ab, so dass derselbe auf der Messerspitze zurückblieb.

Gegenstände wie die eben besprochenen, die im Schulbuche höchstens in grösster Kürze behandelt werden können, liefern reiche Gelegenheit, die Schüler zu eigenen Beobachtungen anzuregen, welche in unserem Falle der Lehrer auch auf das Verhalten der Spinnen ausdehnen lassen wird. Th. Bail.

Ueber einige wichtigere Pflanzenfunde aus Nordost-Grönland berichtet P. Dusén (Botaniska Notiser 1901, Heft 1) in der Form einer vorläufigen Mitteilung über die botanischen Ergebnisse der schwedischen Ostgrönland-Expedition 1899 unter Prof. A. G. Nathorst. Das in Frage kommende Material, zu dem noch einiges von der Kolthoff'schen Expedition im Jahre 1900 hinzugefügt ist, teilt er in 3 Gruppen:

1. solche Pflanzen, welche für Grönland überhaupt neu sind: *Carex ustulata* Wahlenb., *Luzula campestris* DC *frigida* Buch., *Draba repens* Bieb., *Saxifraga oppositifolia* L. var. *Nathorsti* Dusén;

2. Arten, welche für das von der Expedition untersuchte Küsten- und Fjordgebiet zwischen 70 und 75 ° n. Br. neu sind: *Pleuropogon Sabinei* R. Br., *Calamagrostis hyperborea* Lge., *Eutrema Edwarsii* R. Br., *Gentiana tenella* Rottb., *Saxifraga rivularis* L. var. *hyperborea* (R. Br.) Engler, welche für Ostgrönland überhaupt neu sind, und *Epilobium alpinum* L. von Hurry Inlet, das bisher nur bis 61 ° 9′ n. Br. bekannt war, und *Matricaria inodora* L. var. *phaeocephala* Rupr. von Kjerulfs Fjord (73 ° 6′ n. Br.),

welche an der Ostküste bisher nur bis 60° n. Br. und an der Westküste bis 61° n. Br. bekannt war:

3. Arten, welche bisher nur aus den Gebieten um die inneren Winkel der Fjorde bekannt waren, jetzt aber auch für die Küstengebiete festgestellt sind: *Calamagrostis stricta* Hartm. var. *borealis* Laest., *Carex lagopina* Lightf., *Juncus castaneus* Sm., *Tofieldia palustris* Huds., *Arctostaphylos alpina* L., *Betula nana* L., *Pyrola grandiflora* Rad, *Pedicularis flammea* L., *Saxifraga aizoides* L., *Ranunculus hyperboreus* Rottb., *Cardamine pratensis* L., *Braya glabella* Richards., *Lesquerella arctica* (Richards.) Wats.

Diejenigen Arten, welche schon vorher aus dem Untersuchungsgebiete bekannt waren, deren Verbreitungsgebiet aber grossenteils eine wesentliche Erweiterung erfahren hat, sind hier unberücksichtigt geblieben.

A. Lorenzen.

Eine interessante Weise der ungeschlechtlichen, durch Vegetations-Organe erfolgenden (also „vegetativen") Fortpflanzung bei Angiopteris macht M. Raciborski im Bulletin international de l'académie des sciences de Cracovie Januar 1902 bekannt.

Unter den Farnen kommen Nebenblätter bei den Marattiaceen vor. Vergl. die beigegebenen Figuren 1 u. 2.

Fig. 1. Angiopteris Teysmanniana. *A* Habitusbild einer kleinen Pflanze in 1/20 der natürl. Grösse. *B* Teil eines Fiederchens in nat. Gr. (Aus Engler's Natürlichen Pflanzenfamilien).

Fig. 2. Ganz junger Wedel von Marattia fraxinea. Der Stiel der noch eingerollten Hauptspreite zwischen den grossen, dickschuppigen Nebenblättern hervortretend. (Nach Buchanan. Aus Christ's „die Farnkräuter der Erde").

Es ist nun den Gärtnern wohl bekannt, dass die Marattiaceen leicht vegetativ zu vermehren sind, indem die abgeschnittenen Stücke dieser dicken und saftigen Nebenblätter nämlich, in passenden Vegetationsverhältnissen gehalten, mit Leichtigkeit Adventivknospen bilden, die sich bewurzeln und die Mutterpflanze regenerieren.

Angiopteris evecta vermehrt sich durch die Nebenblätter nun auch in der freien Natur.

Angiopteris evecta Hoffm. ist ein Riesenfarn mit einem fast kugligen, bis 0,8 Meter breiten und hohen Stamm und bis 3,5 Meter langen Blättern. Diese Art ist auf den Inseln des malayischen Archipels besonders häufig, ausserdem ist sie nördlich bis zum Himalaya und bis Japan, südlich bis Caledonien verbreitet. Auf Java ist sie in der unteren Waldzone der dortigen Vulkane, also in einer Höhenzone zwischen 1000—1500 m über dem Meeresspiegel, besonders an den steilen, beschatteten Abhängen ungemein häufig.

Die Blätter dieser Art, wie auch der anderen Marattiaceen sind auch im erwachsenen Zustand deutlich in zwei Teile, in den Blattgrund und das Oberblatt differenziert. Der Blattgrund der erwachsenen Blätter ist als Blattkissen entwickelt, welche am Querschnitt rhombisch und bis 2 dcm lang sind und an ihren Flanken die fleischigen Lappen der Nebenblätter tragen. Das Oberblatt dagegen ist in Blattstiel und die zwei- (seltener 3-) fach gefiederte Blattlamina geteilt.

Die beiden Hauptteile der Blätter sind von einer ungleich langen Lebensdauer. Das Oberblatt (also Blattstiel und Blattlamina) ist gewöhnlich 2 bis 3 Jahre lebensfähig, verwelkt und fällt ab, nachdem sich zwischen dem Blattstiel und dem Blattgrund eine verkorkte Trennungsschicht gebildet hat. Diese korkähnliche Schicht überzieht die ganzen resistenten Blattstielbasen, entwickelt sich dagegen nicht auf den schneller vergänglichen Blattstielen der Pflanze.

Die dicken, kugligen Stämme der Pflanze sind von den dichtstehenden Blattstielbasen, die einander gegenseitig berühren, und von den langen fingerdicken Adventivwurzeln der Pflanze, welche zwischen jenen nach unten verlaufen, bedeckt.

Die alten Blattstielbasen sind mit einer dicken, braunen, humifizierten Schicht bedeckt, die Nebenblattlappen gehen langsam zu Grunde, während das Gewebe im Inneren sehr lange am Leben bleibt. Dieses parenchymatische Gewebe fungiert zugleich als Wasserreservoir, in welchem sehr zahlreiche charakteristische Gänge verlaufen, die nach R. den Milchröhren ganz homologe Gebilde sind.

Aehnliche Blattstielbasen, die nach dem Verwelken und Abfallen der Blätter dem Wurzelstock der Pflanze als Wasserreservoire dienen, sind bei mehreren tropischen Farnarten vorhanden, R. hat solche nämlich bei Lastraea Boryna und allen Plagiogyria-Arten gesehen, lauter Arten, die auf feuchten Waldstellen wachsen.

Die Blattstielbasen von Angiopteris evecta bleiben viele Jahre am Stamm lebend, wohl etwa 10 oder mehr Jahre. Langsamer geht jedoch die oben erwähnte korkähnliche Schicht, welche zugleich zu einer Trennungsschicht wird, auf die Basis derselben über an die Grenze zwischen Stamm und Blattkissen, welche nur ziemlich lose mit Hilfe der Gefässbündel am Stamm haften und endlich infolge der eigenen Schwere abfallen.

Solche abgefallenen, losen Blattkissen von Angiopteris,

welche auf der Oberfläche braunschwarz, häufig angefault oder sogar halb verrottet sind, sind in den javanischen Wäldern nicht selten zu finden. Bei ihrer bedeutenden Grösse und Schwere (die übliche Grösse wog 1300—1500 gr) rollen sie an den steilen Abhängen der javanischen bewaldeten Vulkane tief nach unten herab und sind dann in eventuellen Vertiefungen etc. liegend, losen Lava-Steinen habituell ganz ähnlich, zu finden.

Diese abgefallenen, alten Blattstielbasen bilden nun normal auf ihren Flanken starke Adventivknospen, welche sich schnell bewurzeln und die Pflanze verbreiten. Eben deswegen ist es so häufig, sehr alte Exemplare der Angiopteris von zahlreichen jüngeren umgeben zu sehen, auf diese Weise verbreitet sich Angiopteris auf den steilen Abdachungen der Berge nach unten zu.

Die vegetative Vermehrung der Pflanzen durch die abgeschnittenen Blätter ist den Gärtnern bei vielen Pflanzen bekannt, es scheint jedoch in der freien Natur eine Verbreitung der Pflanzen durch abgefallene Blätter oder Blattteile selten vorzukommen. Es sind dabei nicht die Adventivknospen gemeint, wie solche an den im Zusammenhang mit der Mutterpflanze bleibenden Blättern vieler Farne, Begonien, Tolmiea oder Ornithogalum sich bilden. Bei Bryophytum calycinum hat R. dagegen auf Java mehrere Male die Bildung der Adventivknospen auf den schon spontan abgeworfenen Blättern gesehen. Am schönsten dagegen demonstriert die vegetative Vermehrung und Verbreitung der Pflanze durch die abgefallenen Blattteile (neben der Angiopteris) eine Aroidee aus Zanzibar, Gonatopus Boiveni Decaisne. Das einzige Blatt der Pflanze ist dreiteilig, die einzelnen Blattteile fiederig oder gewöhnlich an der Basis doppelfiederig, wobei die einzelnen Blättchen gegenzeilig stehen. Ist nun das junge Blatt schon etwas erhärtet und mehr steif, dann fallen manche, gewöhnlich 2—5, der grünen Blättchen ohne eine ersichtliche äussere Ursache ab, fallen zu Boden, verdicken sich an ihrer Basis zu einem Knöllchen, welches sich bald bewurzelt und eine junge Pflanze bildet. Es fallen gewöhnlich weder die apicalen noch die basalen Blattfiedern, sondern die des ersten oder zweiten subapicalen Paares ab. Nachdem einige der Blättchen in der erwähnten Zeit abgefallen sind, bleiben die anderen auf dem Blatt noch mehrere Monate thätig, fallen nicht weg und gehen mit dem ganzen Blatt in der Trockenzeit zu Grunde. Die abfallenden Blättchen sind den bleibenden ganz ähnlich. Die Ursache, warum jene abfallen, diese aber an der Pflanze bleiben, ist unbekannt.

Die Bildung von Eisenglanz. Von wasserfreien Oxyden, die als vulkanische Sublimationsprodukte auftreten, ist bekanntlich das häufigste der wohlkrystallisierte Eisenglanz. Für seine Ausbildung hat schon Sainte-Claire Deville die Salzsäure als „agent minéralisateur“ verantwortlich gemacht, andererseits aber gilt die letztere als ein Produkt, das erst bei der Krystallisation der Oxyde, also neben diesen entstehe und zwar bei der Einwirkung von Wasserdampf auf die Metallchloriddämpfe, sodass der Wasserdampf als der wahre Faktor erscheint. Diese Verhältnisse hat nach einer Mitteilung an die Pariser Akademie (Compt. rend. v. 3. III. 1902) Alfred Ditte aufzuklären gesucht.

Röstet man ein Gemenge von Eisenvitriol mit Kochsalz, so krystallisiert das aus der pyrogenen Zersetzung des Ferrosalzes hervorgehende Oxyd inmitten der Kochsalzschmelze, aus welcher man mit warmem Wasser die glänzenden Flitter des Eisenglanzes herauswaschen kann. Hierbei ist man im Zweifel über den Mechanismus des Krystallisationsvorgangs, da man ebensowohl annehmen kann, dass das während der Röstung flüchtige Kochsalz nur mechanisch mitwirkt, als auch dass sich das gebildete Eisenoxyd im Kochsalz-Schmelzfluss löst und aus ihm bei dessen Erstarrung ausscheidet. Dabei ist zunächst zu bemerken, dass ein sehr erhebliches Missverhältnis zwischen dem Gewichte des bei dem Vorgang wirklich erhaltenen krystallisierten Eisenoxydes und demjenigen besteht, das man bei der Berechnung nach der Gleichung

$$2\,(Fe\,O.\,SO_3) = SO_3 + SO_2 + Fe_2\,O_3$$

zu bekommen gewärtigt. Mischt man z. B. 100 g Kochsalz mit 40 g Eisenvitriol und erwärmt solange, bis das Salz völlig verflüchtigt ist, so hinterbleiben anstatt der berechneten Menge von 11,2 g Eisenoxyd nur etwa 1,8 g in Blättchenform; hält man ein gleiches Gemisch nur während einiger Minuten in Kochsalz-Schmelztemperatur und kühlt es dann ab, so finden sich an ganz kleinen Schuppen nur 1,5 g vor; eine Verdopplung der Chloridmenge bewirkt keine merkliche Steigerung derjenigen der gebildeten Eisenoxydflitter; demnach verwandelt sich das bei der Zersetzung des Ferrosulfates entstehende Eisenoxyd zum grösseren Teile nicht in Eisenglanz; auch enthält thatsächlich das Wasser, mit dem man die geröstete Masse auswäscht, grosse Mengen von Eisen-Chloriden und -Chlorüren, welche bekanntlich mit Natriumchlorid durch Hitze nicht leicht zerlegbare Doppelverbindungen einzugehen vermögen; die Gemenge von Eisenchlorür mit Kochsalz lassen bei Erhitzung bis zu einer den Schmelzpunkt des letzteren nur wenig überragenden Temperatur keine merklichen Mengen metallchloridischer Dämpfe entweichen.

Andrerseits ist die Löslichkeit von Eisenoxyd in Kochsalz sehr gering; schmilzt man z. B. 2 g Caput mortuum oder Kolkothar mit 200 oder 300 g Kochsalz zusammen, so findet sich beim nachfolgenden Waschen das Oxyd fast unverändert vor, indem es seine rote Farbe bewahrt hat und nur einige kleine Krystallflitter enthält; auch wenn der Schmelzfluss eine beträchtliche Menge von Ferro- oder Ferrichloriden in sich begreift, zeigt sich die Löslichkeit des Oxyds nicht vergrössert und die Auskrystallisierung nicht verbessert, vielmehr bleibt auch da das Caput mortuum in Gestalt eines roten zusammengebackenen Pulvers zurück; nur an der Oberfläche des Schmelzflusses findet sich eine dünne, gräuliche Haut mit einigen Eisenglanzflittern, während der darunter befindliche Kolkothar seine rote Farbe beibehalten hat und anscheinend amorph geblieben ist. Unter diesen Umständen spielt auch Natriumsulfat nicht die Rolle eines „minéralisateur“, indem ein Gemenge von 60 g Kochsalz mit 32 g getrocknetem Natriumsulfat und 10 g Kolkothar, das eine halbe Stunde lang im Schmelzfluss erhalten war, eine Masse lieferte, welche beim Auswaschen keine abschätzbare Menge von Eisensalzen an die Flüssigkeit abgab, und als Rückstand den Kolkothar im ursprünglichen Zustande, gemengt mit nur wenigen Krystallflittern zeigt. Demnach kann man die Auskrystallisierung des Eisenoxydes unter den Versuchsbedingungen nicht auf Rechnung einer Löslichkeit desselben in reinem oder mit Natriumsulfat oder Eisenchloriden gemischtem Kochsalz setzen. Dagegen treten zwei Thatsachen bei den verschiedenen Experimenten sehr deutlich hervor, nämlich zunächst die, dass Eisenoxyd nur dann auskrystallisiert, wenn man mit Eisenvitriol, also wasserhaltigem Eisenoxydulsulfat operiert, und dann, dass sich immer nur eine geringe Menge des krystallisierten Produktes bildet. Zwar verliert der Eisenvitriol bei der Erwärmung den grösseren Teil seines Wassers sehr leicht, aber dessen letztes Molekül entweicht erst bei etwa 300°, wo gleichzeitig der Zerfall des Sulfates beginnt, sodass die Röstung des Vitriols zugleich Nordhäuser Schwefelsäure, Schwefligsäureanhydrit und Eisenoxyd liefert. Die mehr oder weniger Wasser enthaltende Schwefelsäure, die sich inmitten einer dem Vitriol beigemengten Kochsalzmasse entwickelt, zersetzt diese zu

Natriumsulfat und Chlorwasserstoffsäure (Salzsäure) und letztere wirkt ihrerseits in zweierlei Weise auf das Eisenoxyd, einmal nämlich in der Gestalt, dass sie einen Teil desselben zu Wasser und Eisenchlorid umwandelt, welches durch Hitze teilweise zersetzbar ist und ein Gemenge von Eisenchlorid und Eisenchlorür von sehr wechselnden Mengungsverhältnissen bei stetem Vorherrschen des Chlorides liefert; so wird die grössere Partie des Eisenoxydes zu Chlorverbindungen umgesetzt, die sich mit dem Kochsalz vereinigen zu Doppelsalzen, welche beständiger als die einfachen sind und dabei vermögen sowohl sich gleichzeitig mit dem Natriumchlorid zu verflüchtigen als auch gemeinsam mit ihm in die Tiegelwände einzudringen und diese zu imprägnieren; die andere Form der Wirkungsweise der Salzsäure auf das Eisenoxyd besteht darin, dass, sowie die Säure es zu Wasserdampf und Eisenchlorid zersetzt, der Vorgang gleicherweise auch umgekehrt verlaufen kann, indem sich das Eisenoxyd in einer hocherhitzten, gleichzeitig Chlorwasserstoffsäure und Wasserdampf enthaltenden Atmosphäre befindet. Kurz zusammengefasst, bilden die gemengten Dämpfe von Wasser, Salzsäure, Eisenchlorid und Kochsalz im Tiegel eine Atmosphäre, in deren Schoss die Reaktionen, welche krystallisiertes Eisenoxyd zu liefern vermögen, leicht eintreten können; deshalb finden sich die reichlichsten und bestausgebildeten Flitter desselben auch vor allem an der Oberfläche des Schmelzflusses und an den Tiegelwänden oberhalb von jener, während in der Schmelzmasse selbst nur viel kleinere und seltenere Krystalle verstreut sind. Nach Ditte's Urteil ist hierdurch bewiesen, dass die Salzsäure dabei die Rolle des „minéralisateur's" gespielt hat, und dass die Röstung von Eisenvitriol mit Kochsalz nur einen Einzelfall darstellt der von Sainte-Claire Deville verfolgten Wirkungsweise von Chlorwasserstoffsäure auf im Kontakt mit ihr erhitzte Metalloxyde. Um bei den Versuchen gute Resultate zu erzielen, kommt es darauf an, den „Kontakt" des Oxydes mit den Dämpfen der Chlorwasserstoffsäure zu erleichtern in der Weise, dass man das Gemenge von Eisenvitriol und Kochsalz ganz allmählich erhitzt, damit das sich entwickelnde Salzsäuregas solange als möglich im Tiegel mit dem Wasserdampf zusammenbleibe, was beiläufig die oft gemachte Erfahrung erklärt, dass das zuerst zum Auswaschen benutzte Wasser starksauren Charakter erhält; bringt man dagegen das Salzgemenge nach und nach in den schon zuvor bis zur Rotglut erhitzten und offenbleibenden Tiegel, so gewinnt man nur sehr kleine und wenig zahlreiche Flitter.

Operiert man mit wohlentwässertem Eisenvitriol oder mit Kolkothar, so finden vorbeschriebene Reaktionen nicht statt, weil keine Dämpfe von Chlorwasserstoffsäure entstehen können; Resultate sind fast gar keine zu erzielen und die Krystallisation des Oxydes beschränkt sich aufs äusserste wegen seiner ganz geringen Löslichkeit im Schmelzflusse. Die Krystallisationsspuren werden indes um so merkbarer, als der Vitriol und das Kochsalz weniger sorgfältig von Wasser befreit wurden; ebenso entsteht in diesem Falle im Tiegel aus der Wenigkeit von Wasserdampf und dem bei der Zersetzung des Vitriols entwickelten Schwefelsäureanhydrit ein wenig Schwefelsäure, die einer entsprechenden Menge von Chlorwasserstoffsäuregas die Bildung gestattet.

Wenn letztgenanntes Gas der wirkliche Urheber der Auskrystallisierung eines Teiles des Eisenoxydes ist, so sollte man noch bessere Resultate bei Anwendung von Fluorwasserstoffsäure erzielen können, da deren „pouvoir minéralisateur" viel grösser ist; in der That bleiben denn auch beim Auswaschen einer Schmelze, die aus gleichen Mengen von Kochsalz und Eisenvitriol und von 2—3 % Kaliumfluorid zusammengesetzt worden war, grössere und glänzendere Krystalle von Eisenoxyd im Rückstande, als bei Verwendung von Kochsalz allein; doch ist es nötig, hierzu nur ganz geringe Mengen von Alkalifluorid zuzusetzen, um die Bildung schwerlöslicher Fluorverbindungen zu vermeiden; denn wenn man im Platintiegel ein Gemenge erhitzt, das zu gleichen Teilen aus Eisenvitriol und Kaliumfluorid besteht, so erhält man durch deren Schmelzen eine derbe Masse, welche im Wasser nur sehr langsam und schwierig zerfällt infolge der Schwerlöslichkeit der entstandenen Ferro- und Ferri-Fluoride; Ferrifluorid wird übrigens von lufthaltigem Wasser zerlegt, aber die auf diese Weise oder mit Zuhilfenahme von verdünnter Chlorwasserstoffsäure ausgeführte Behandlung der Masse liefert nur ein Gemenge von Eisenoxydflittern mit einem krystallinischen Pulver von Eisenfluorür, das von jenem kaum zu trennen geht.

Röstet man Kochsalz mit dem Eisenvitriol analogen Sulfaten anderer Metalle, so erhält man dennoch keine krystallisierten Oxyde. In der That wird Mangansulfat beim Erhitzen wasserfrei und schmilzt in der Rotglut, aber ohne sich zu zersetzen; gleicherweise geben Nickel- und Kobaltsulfat das von ihnen gebundene Wasser ab, ehe sie Schwefelsäure entweichen lassen; sogar das Thonerdesulfat wird noch vor seiner Zersetzung wasserfrei. Dagegen kann man beim Eisenvitriol, dessen letztes Wassermolekül erst bei etwa 300° entweicht und das sich bei einem ganz benachbarten Temperaturgrade zersetzt, in der wenig homogenen Tiegelfüllmasse zu gleicher Zeit an den heissesten Tiegelwänden sich zersetzendes Sulfat und in den kühleren Innenregionen noch wasserhaltigen Vitriol haben, also gleichzeitig Wasser und Schwefelsäure und aus deren Zusammenwirken hervorgegangene Chlorwasserstoffsäure und Eisenoxyd. Bei den vorher angeführten Sulfaten aber, bei denen das Temperaturintervall zwischen dem Punkte der vollständigen Entwässerung und dem Beginn der Zersetzung ausgedehnter ist, kann die Chlorwasserstoffsäure, falls sich von ihr eine Wenigkeit bildet, rasch aus dem Tiegel verjagt werden, sodass sie nicht auf das entsprechende Oxyd und der Wasserdampf nicht auf das gebildete Chlorid einzuwirken vermögen. Daher gestattet nur der Eisenvitriol unter solchen Umständen eine Auskrystallisierung von Oxyd, und die Bildung von Eisenglanzflittern bei der Röstung des Kochsalz-Vitriolgemenges ist eben nur ein Einzelfall nach der von Sainte-Claire Deville angegebenen Methode zur krystallinischen Ausbildung amorpher Oxyde unter dem Einflusse eines langsam ziehenden und stark erhitzten Stromes von Chlorwasserstoffsäure.

Demnach darf mit Sainte-Claire Deville, demgegenüber Ditte ersichtlich von grösster Pietät erfüllt ist, die Salzsäure thatsächlich als der agent minéralisateur für den aus amorphem Oxyde zum Krystall entwickelten Eisenglanz gelten, wenn man auf diese Krystallausbildung das Hauptgewicht legt; die ihr oben entgegengestellte Ansicht, dass der Wasserdampf der massgebende Faktor dabei ist, berücksichtigt dagegen in erster Linie die Entstehung der Sauerstoffverbindung aus einem Chloride; da nun thatsächlich von letzterem nicht immer festgestellt oder festzustellen ist, dass es seinerseits wiederum aus Oxyd hervorgegangen sei, erscheint trotz Ditte's Deduktion der Wasserdampf dennoch als der im allgemeinen wichtigere Faktor; beiden Lehrmeinungen gemeinsam ist die Annahme, dass der Eisenglanz aus einer flüchtigen Eisenchlorverbindung hervorgeht.

Für die natürlichen Vorkommen von Eisenglanz denkt sich Ditte die Entstehung in der Weise, dass aus Eisensulfiden unter dem Einflusse der Atmosphärilien in den verschiedenen Bodenschichten Eisenvitriol hervorgeht; die gleichzeitige Gegenwart des letzteren mit Seesalz in Regionen, deren Temperatur den Zersetzungspunkt des Sulfates erreicht hat, erkläre das natürliche Vorkommen

von Eisenglanz überhaupt oder mindestens unter gewissen Umständen. O. L.

Bücherbesprechungen.

Carl Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres. Schilderungen von der deutschen Tiefsee-Expedition. 2. Aufl. Lieferung 1. Verlag von Gustav Fischer, Jena. Preis des vollständigen Werkes 18 Mk., geb. 20 Mk.

Das schöne Werk beginnt in zweiter Auflage zu erscheinen. Dasselbe bringt, wie der Prospekt verspricht, und die eben erschienene erste Lieferung bereits zeigt, eine Reihe neuer Abbildungen, die eine wesentliche Bereicherung des Werkes bilden werden. Wir machen hiervon um so lieber Mitteilung, als sich in dem Erscheinen einer zweiten Auflage des Werkes das lebendige Interesse offenbart, welches wertvollen Reisebeschreibungen in Deutschland entgegengebracht wird. Der Stoff ist aber auch in der That von der grössten Anziehungskraft. Die Forschung in den Tiefen der Meere hat uns eine an Wundern reiche Welt vor Augen geführt, die die interessantesten Streiflichter wirft und ein wertvolles Glied in der Kette des Naturerkennens darstellt. Neben solchen bedeutenden Aufschlüssen über die Tiefen, die niemand schauen kann, werden die anschaulichsten Schilderungen ferner Völker und z. T. ziemlich unbekannt gewesener Länder und Inseln gegeben. Dazu kommt noch, dass das Buch in Bezug auf bildliche Darstellung, wie sich ein Beurteiler der ersten Auflage ausdrückt, die „raffiniertesten Genüsse eines Feinschmeckers" befriedigen kann. Wir wünschen diesem Prachtwerk über die bedeutendste deutsche naturwissenschaftliche Forschungsfahrt, dass es auch in seiner zweiten, so wesentlich vermehrten und verschönerten Auflage den Weg zu einem grossen Leserkreis finden möge.

In Nr. 38 dieser Zeitschrift erschien eine Selbstanzeige von Dr. A. Sokolowsky über sein Buch „Menschenkunde". Dieser in der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift" doch ungewöhnliche Brauch lässt beinahe den Schluss zu, als wenn sich der Verfasser vor einer Kritik von anderer Seite fürchte. Und wahrlich, er hat allen Grund dazu. Die Prinzipien und Gesichtspunkte, die ihn seinen Ausführungen zufolge bei der Abfassung seines Werkes leiteten, sind allerdings ungemein lobenswert. Nur schade, dass diese Grundsätze in keiner Weise durchgeführt sind. Das Buch wendet sich „an die Gebildeten aller Stände" und soll ihnen bei dem Interesse, das man heutzutage der Völkerkunde auch in weiteren Kreisen entgegenzubringen anfängt, diese Wissenschaft klar und leichtfasslich, dabei in gefälliger Form darstellen. Auch dem Spezialforscher soll es Einiges nicht uninteressante bieten. Für diesen ist nun das Buch ungefährlich, da er ja die unendlich vielen Fehler und Schiefheiten mit leichter Mühe erkennen wird. Aber diejenigen, die ohne Vorkenntnisse in ihm Belehrung suchen, stehen ihm natürlich kritiklos gegenüber, und sie möchten wir doch, ehe es zu spät ist, vor diesem Werk warnen. Ein grosser Teil ist einfach aus anderen Werken (besonders Sievers und Ratzel), teils mit, teils ohne deren Nennung abgeschrieben; auf ursprüngliche, erste Quellen geht der Verfasser fast überhaupt nicht zurück. Jenes merkt man u. a. vor allem an der völligen Regellosigkeit, mit der die Thatsachen mitgeteilt werden, und die die Lektüre zu einer unerträglichen macht; es geht einfach alles durcheinander. Ausserdem hat diese Arbeitsmethode bewirkt, dass sich überall Wiederholungen finden, dass man oft auf einer Seite dieselbe Thatsache zweimal erfährt, oder gar, — dass nach kurzer Zeit genau das Gegenteil des vorhin Gesagten behauptet wird. So sind z. B. die Australier auf S. 113 „nicht unbegabte Menschen", auf S. 115 „in ihrer gesamten Organisation und geistigen Beanlagung nicht günstig gestellt" (oder vergl. die Melanesier S. 93 und S. 113). Von positiven Unrichtigkeiten hier nur eine kleine Blütenlese: Die Aufstellung des Namens „Lemuria" wird Häckel zugeschrieben (S. 13); die Tongainseln werden zu Melanesien gezählt (S. 95); die in den Wäldern Mittelamerikas lebenden Indianer sind noch wenig bekannt (S. 145); den Chinesen wird jeder Sinn für Wissenschaft abgesprochen (S. 198); die Wakinda sollen im Norden von den Wanyamwesi (S. 240), die Bangala in Oberguinea wohnen (S. 247); die Marimba, das afrikanische Musikinstrument, soll aus Stäbchen bestehen, die über einen Resonanzboden hin- und hergeschoben werden (S. 246); als die wichtigsten Bewohner des ganzen Kongothales wird das kleine Völkchen der Wambundu hingestellt (S. 257); die jüngere Steinzeit wird als die Zeit der ungeglätteten Steingeräte charakterisiert (S. 299); bei Tasmanien wird gesagt, dass die Bevölkerung mit zunehmender Besiedelung von seiten der Europäer rasch zusammenschmolz (S. 115); die Verschiedenheit der australischen Stämme soll einzig und allein durch das verschiedene Klima hervorgerufen sein (S. 110); u. s. w., u. s. w. Das Ungeheuerlichste wohl, was sich der Verfasser geleistet hat, ist die Behauptung, dass die Azteken „das Tafelland von Südamerika" bewohnten (S. 150)! Es liesse sich noch weit mehr anführen. Dazu sind die Autoren- und Völkernamen zu einem guten Teil gänzlich falsch geschrieben, und die Schreibweise ist eine stets wechselnde (z. B. Hawaii S. 3, Hawai S. 106, Malayen S. 119, Malayisier S. 120). Doch genug! Der Verfasser sagt, sein Buch wolle nicht nur belehren — nun, mit der Belehrung ist's, wie man sieht, herzlich schlecht bestellt —, sondern auch aufklären. Was die Ausstattung des Werkes anlangt, so wäre sie eines besseren Textes würdig gewesen; sie ist ausgezeichnet und verführerisch; aber was nützen einem z. B. die vielen sehr guten Tafeln, wenn sie mit wenigen Ausnahmen an einer ganz falschen Stelle stehen, wo man sie gar nicht haben will.

Alfred Rühl in Leipzig.

Dr. Ernst Mehnert, Privatdocent an der Universität Strassburg i. Els. Biomechanik, erschlossen aus dem Prinzipe der Organogenese. Mit 21 Textabbildungen. Gustav Fischer, Jena 1898. — 5 Mk.

Die Schrift bildet gewissermassen eine Fortsetzung und und Erweiterung von des Verf. Kainogenese. Die dort durch das Studium des Skeletts gewonnenen Ergebnisse findet er durch Untersuchungen an Derivatorganen sämtlicher Keimblätter bestätigt; die beiden wichtigsten sind: 1. Funktionell hochstehende Organe werden häufig sehr früh, oft vor ihren phyletischen Mutterorganen angelegt, so das Herz eher als Arterien und Venen, diese eher als die Blutköperchen; entsprechend entfalten sich atavistische Bildungen spät, das Pinealauge nach den paarigen, eine bei Selachiern und Teleostiern von Anfang an vorhandene knorpelige Verbindung zwischen Extremität und Beckengürtel bildet sich bei Amphibien und anderen höher stehenden Klassen vorübergehend, nachdem die Skelettteile bereits eine Zeit lang ein getrenntes Dasein geführt haben. 2. Progressive Organe zeigen eine gesteigerte, regressive eine verminderte Wachstumsintensität. Das Gesamtresultat ist eine nähere Bestimmung von Häckel's biogenetischem Grundgesetz: die individuelle Entwicklung ist nicht eine nur verkürzte, sondern eine im einzelnen verschobene Wiederholung der phyletischen, die Abweichungen werden durch die funktionelle Höhe oder Bethätigungsstärke des Organs beherrscht. In der individuellen Entfaltung ist die Ausbildung jedes Einzelorgans ein relativ selbständiger Vorgang. Entwicklung oder Rückbildung tritt ein durch Vererbung der im individuellen Leben erworbenen Kräftigung oder Verkümmerung des Organs. Die Vererbungsmöglichkeit und damit die Entwicklungsgeschwindigkeit steigt mit Hinausschiebung der Zeit der Fruchtbarkeit. Damit Hand in Hand geht eine Verlängerung der Lebensdauer, die allerdings durch den Kräfteverbrauch bei steigender Körperwärme zum Teil wieder kompensiert wird.

Dies der wesentliche Inhalt; einige Spekulationen seien übergangen. Bedauert mag noch werden, dass so viele Druck- und Schreibfehler stehen geblieben sind. F. G.

Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen. Unter Mitwirkung zahlreicher hervorragender Fachgelehrten begründet von A. Engler und K. Prantl, fortgesetzt von A. Engler, ord. Professor der Botanik und Direktor des botan. Gartens in Berlin. I. Teil, Abteilung 4. Mit 1722 Einzelbildern in 481 Figuren, sowie einem Abteilungsregister. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1898 bis 1902. — Einzelpreis 25,50 Mk., gebunden 29 Mk.

Von diesem wichtigen Werk liegt also wieder eine Abteilung fertig vor und zwar ein Teil, dessen Vollendung wohl vielfach sehnsüchtig erwartet worden ist, und der auf nicht weniger als 808 Seiten die gesamten Pteridophyten umfasst. Die Beteiligung der einzelnen Mitarbeiter ergiebt sich aus der folgenden Liste. Pteridophyta (bearbeitet von R. Sadebeck), Hymenophyllaceae (R. Sadebeck), Cyatheaceae, Polypodiaceae, Parkeriaceae, Matoniaceae, Gleicheniaceae, Schizaeaceae, Osmundaceae (L. Diels), Salviniaceae, Marsiliaceae (R. Sadebeck), Marattiaceae, Ophioglossaceae (G. Bitter). Ueberall befinden sich Ergänzungen von H. Potonié bezüglich der fossilen Pteridophyten. Es folgt ein Abschnitt: Ueber die fossilen Filicales im allgemeinen und die Reste derselben zweifelhafter Verwandtschaft von H. Potonié. Sphenophyllaceae (H. Potonié), Equisetaceae der Jetztwelt (R. Sadebeck), fossile Equisetaceae; Calamariaceae; Protocalamariaceae (H. Potonié), Lycopodiaceae, Psilotaceae (E. Pritzel), fossile Psilotaceae (H. Potonié), Selaginellaceae (G. Hieronymus), fossile Lycopodiaceae und Selaginellaceae, Lepidodendraceae, Bothrodendraceae, Sigillariaceae und Pleuromoiaceae (H. Potonié), Isoëtaceae (R. Sadebeck), Cycadofilices: Cladoxyleae, Lyginopterideae, Medulloseae, Cycadoxyleae, Protopityeae, Araucarioxyla (H. Potonié).

Das Cliché der in dieser Nummer gebrachten Figur 1 (S. 536) ist uns von der Verlagshandlung bei Gelegenheit der Anzeige des Bandes freundlichst geliehen worden. Auf Abbildungen und Ausstattung des Bandes ist wiederum die grösste Sorgfalt verwendet worden.

P. Säurich, Im Walde. Bilder aus der Pflanzenwelt. Leipzig, E. Wunderlich, 1902. 321 Seiten. — Preis 3 Mk., geb. 3,60 Mk.

Das Büchlein ist eine mit vieler Liebe und Sorgfalt zusammengetragene und pädagogisch durchgearbeitete Kompilation aus den hervorragendsten, wissenschaftlichen Werken der neueren Zeit. An 24 eingehend durchgesprochenen Waldpflanzen bringt Verf. die wichtigsten biologischen Gesetze und Anpassungserscheinungen zur Darstellung. Die Aufzählung der Feinde einer jeden Pflanze nebst Schilderung ihrer Lebensweise lässt einen Begriff von dem Kampfe ums Dasein gewinnen, wie er sich auf jedem Baume vom Naturfreund beobachten lässt; besonders gewürzt aber wird die Lektüre noch durch die eingehende Besprechung der Verwendung und der Rolle, welche die betreffende Pflanze in Sage, Geschichte und Poesie spielt. Reichliche Proben der sinnigen Gedichte, in denen auf die Pflanzen Bezug genommen ist, sind dem Texte eingestreut. Wir können das Buch jedem Lehrer als Hilfsmittel bei der Vorbereitung auf den Unterricht angelegentlich empfehlen, zumal der niedrige Preis die Anschaffung wesentlich erleichtert. F. Koerber.

Felix Müller, Vocabulaire Mathématique français-allemand et allemand-français, contenant les termes techniques employés dans les mathématiques pures et appliquées. Mathematisches Vocabularium. Französisch-Deutsch und Deutsch-Französisch, enthaltend die Kunstausdrücke aus der reinen und angewandten Mathematik. Zweite Hälfte. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig 1901. Preis 11 Mk.

Die uns vorliegende zweite Hälfte des Müller'schen Vocabulariums bildet den Deutsch-Französischen Teil dieses Werkes, das von dem erstaunlichen Fleiss und der grossen Belesenheit seines Verfassers Zeugnis ablegt. Ueber den Nutzen einer Schrift vom Charakter der in Rede stehenden wird ein Zweifel nicht bestehen können, wenn man weiss, wie sehr die besten Wörterbücher in sachlicher Hinsicht versagen und wie schwer oft sachliche Nachweisungen zu erlangen sind. Allerdings sind diese letzteren nur in sehr geringem Masse aufgenommen worden; das liegt aber in der Natur des „Vocabulariums". Der allgemeine Beifall, welchen das Werk gefunden hat und zu dem man den Verfasser nur beglückwünschen kann, bildet gewiss den besten Lohn für die langjährige Mühe und Arbeit. Möge das Müller'sche Vocabularium in keiner mathematischen Bibliothek, vor allem auch in keiner Schulbibliothek fehlen! G.

Litteratur.

Bernstein, Prof. Dr. Jul.: Die Kräfte der Bewegung in der lebenden Substanz. (28 S.) gr. 8°. Braunschweig '02, F. Vieweg & Sohn. — 80 Pf.

Boltenstern, Dr. O. v.: Die Vergiftungen. (XI, 355 S.) '02. — Geb. 3,50 Mk. — **Bibliothek,** medizinische, f. praktische Aerzte. Nr. 166 bis 170. 8°. Leipzig, C. G. Naumann. — Je 50 Pf.

Probst, Laborat.-Vorst. Dr. Mor.: Zur Anatomie u. Physiologie des Kleinhirns. [Aus: „Archiv f. Psychiatrie u. Nervenkrankh."] (86 S. m. 3 lith. Taf.) gr. 8°. Berlin '02, A. Hirschwald. — 4 Mk.

Sacharoff, N.: Das Eisen als das thätige Prinzip der Enzyme und der lebendigen Substanz. Deutsch v. Dr. M. Rechtsamer. (IV, 83 S. m. 15 Abbildgn.) gr. 8°. Jena '02, G. Fischer. — 2,50 Mk.

Denckmann, Landesgeol. Dr. A.: Der geologische Bau des Kellerwaldes. Kurze Erläutergn. zur geolog. Uebersichtskarte des Kellerwaldes 1 : 100000. Mit 3 Kartentaf. (88 S.) Berlin '01, S. Schropp. — 9 Mk.

Darstellung, geologisch-agronomische, der Umgebung von Geisenheim am Rhein. I. Geologische Beschreibg. v. **A. Leppla.** II. Agronomische Darstellg. v. **F. Wahnschaffe.** Mit einer geolog. Karte und 1 Abbildgn. im Text. (II, 42 S.) Berlin '01, S. Schropp. — 3,50 Mk.

Potonié, H.: Die Silur- u. die Culm-Flora des Harzes u. des Magdeburgischen. Mit Ausblicken auf die anderen alt-paläozoischen Pflanzenfundstellen des Variscischen Gebirgs-Systems. (V, 183 S. m. Abbildgn.) Berlin '01, S. Schropp. — 6 Mk.

Botaniker-Adressbuch. Sammlung v. Namen u. Adressen der leb. Botaniker aller Länder, der botan. Gärten u. der die Botanik pfleg. Institute, Gesellschaften u. period. Publikationen. Hrsg. v. I. Dörfler. — Botanist's directory. — Almanach des Botanistes. 2., neu bearb. u. verm. Aufl. (X, 356 S.) gr. 8°. Wien (III, Barichgasse 36) '02, I. Dörfler. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Briefkasten.

Herrn Prof. D. — Auf Ihre Anfrage bezüglich der Verarbeitung der in Deutschland gemachten meteorologischen Beobachtungen erhalten wir von der Direktion des Kgl. Meteorologischen Instituts zu Berlin die folgende dankenswerte Auskunft:

Unter Bezugnahme auf die gefällige Zuschrift vom 17. d. Mts. teile ich Ihnen ergebenst mit, dass die Verarbeitung und Veröffentlichung der in Deutschland gewonnenen Beobachtungen in erster Linie den Centralinstituten in Berlin, Chemnitz, Karlsruhe, München, Strassburg und Stuttgart obliegt. Ausserdem wird jährlich von der Deutschen Seewarte sowie von den Observatorien zu Aachen und Bremen ein Band „Ergebnisse meteorologischer Beobachtungen" herausgegeben. Kleinere Jahresübersichten enthalten auch häufig die Jahresberichte naturwissenschaftlicher Vereine.

Ueber die Zahl und den Umfang der vom hiesigen Königlichen Meteorologischen Institut jährlich zum Druck gebrachten „Ergebnisse meteorologischer Beobachtungen" giebt der Thätigkeitsbericht desselben Auskunft. . . . .

Bezüglich der Veröffentlichung älterer Beobachtungen erlaube ich mir auf das Repertorium von G. Hellmann (Leipzig 1883) zu verweisen, in dem alle Einzelheiten darüber enthalten sind.

Der Direktor: v. Bezold.

Inhalt: Dr. Wilibald Reichardt: Die deutschen Masse und Gewichte einst und jetzt. — **Kleinere Mitteilungen:** Th. Bail: Umkehr und Aufsteigen von Raupen an ihrem eigenen Gespinstfaden. — P. Dusén: Ueber einige wichtigere Pflanzenfunde aus Nordost-Grönland. — M. Raciborski: Eine interessante Weise der ungeschlechtlichen durch Vegetations-Organe erfolgenden (also „vegetativen") Fortpflanzung bei Angiopteris. — Alfred Ditte: Die Bildung von Eisenglanz. — **Bücherbesprechungen:** Carl Chun: Aus den Tiefen des Weltmeeres. — Sokolowsky: Menschenkunde. — Dr. Ernst Mehnert: Biomechanik. — A. Engler und K. Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien. — P. Säurich: Im Walde. — Felix Müller: Vocabulaire Mathématique. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Dr. F. Koerber, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band. | Sonntag, den 17. August 1902. | Nr. 46.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Bohmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Die Beobachtungen des Planeten Mars von 1600 bis 1890.

Von Dr. **B. Bruhns**, Annaberg i. Erzgeb.

Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist es, die geschichtliche Entwicklung unserer Kenntnis vom Mars in einem kurzen Ueberblick darzulegen.

In den letzten Jahrzehnten ist Mars mehr als irgend ein anderes Objekt Gegenstand häufigster Besprechungen gewesen. Seit Schiaparelli die bekannten Kanäle beobachtet hatte, verbreitete sich immer allgemeiner die Ansicht, dass der Mars eine Welt sei, wie unsere Welt, wurde öfter und öfter die Frage erörtert, ob die auf seiner Oberfläche beobachteten Gebilde und ihre Veränderungen nicht Werke lebender, denkender Wesen seien. Wild wucherte um die Ergebnisse der ernsten Forschung das unausrottbare Gerank zügelloser Phantastik und erfüllte jeden mit Bitterkeit, der in der Astronomie eine exakte Wissenschaft sah, die nicht Scherze und kritiklose Hypothesenbildung duldet.

Als ich daran ging, die verschiedenen hier und da gesammelten Berichte über den Planeten zu einem kurzen Berichte zusammenzustellen, fand ich bald, dass ein richtiges Urteil nur aus der historischen Betrachtung aller älteren Beobachtungen gewonnen werden könne. Erst damit lässt sich erkennen, welchen Sinn die eigentümlichen, so fremdartig anmutenden Beobachtungen haben, und was man als objektive Wahrheit, was als subjektive Täuschung aufzufassen hat.

Als Grundlage für diesen geschichtlichen Teil diente vorzüglich das grosse Werk des französischen Astronomen Flammarion: La planète Mars et ses conditions d'habitabilité. Paris, 1892. Denn wenn auch seine Hypothesen und persönlichen Anschauungen nicht als durchaus einwandfrei gelten können, so ist er doch zu sehr ernster Gelehrter, um nicht volles Vertrauen in seinem Bericht der thatsächlichen Beobachtungen zu verdienen.

So sehr auch Kepler's ernsthafte und unermüdliche Beobachtungen des Planeten Mars unsere Bewunderung hervorrufen, so geben sie uns doch keine Auskunft über seine Oberflächenbeschaffenheit. Für Kepler war nicht der Mars an sich das Objekt, das sein Interesse wach rief und ihn zu immer neuem Forschen antrieb, er war ihm nur ein Beispiel, an dem er sich bemühte, Theorien höheren Ranges abzuleiten.

Erst seit Erfindung und Ausbildung des Fernrohrs konnte man daran denken, über den Anblick der Planetenscheibe ein genaueres Bild zu gewinnen. So richteten denn auch Galilei und seine Zeitgenossen, die mit so grossem Erfolg die neue Erfindung auf die Jupitermonde, auf Sonne, Mond, Venus und Milchstrasse anzuwenden verstanden, ihre Instrumente auf unseren Planeten.

Aber freilich, viel war dort nicht zu sehen. Mit 4facher Vergrösserung, wie sie Galilei anwandte, konnte er kaum seine Scheibengestalt feststellen. Das ist nur natürlich, erscheint doch Mars bei 4facher Vergrösserung nicht anders, wie eine Erbse von 7 mm Durchmesser in

12 m Abstand. Erst bei 60facher Vergrösserung erscheint die Scheibe im Fernrohr ungefähr so gross wie der Mond bei unbewaffnetem Auge (wie eine Erbse in 80 cm Entfernung). Bei 300facher Vergrösserung erblicken wir ihn so gross, wie eine Scheibe von 6 cm Durchmesser im Abstand von 1,42 m.*)

Am 30. Dezember 1610 schreibt Kepler die Phasen des Mars betr., die nach seiner Theorie sich zeigen mussten, an Castelli: „Ich wage nicht zu behaupten, dass ich die Phasen des Mars beobachten könne; aber wenn ich mich nicht irre, glaube ich schon zu sehen, dass er nicht vollkommen rund ist."

Mit stärkerer Vergrösserung, ihre Zahl ist nicht angegeben, beobachtete Fontana 1636 und 1638 den Mars und konnte nunmehr nicht allein seine Phase deutlich erkennen, sondern unterschied auch in der Mitte seiner Scheibe einen kreisrunden dunkeln Fleck, in dessen Gestalt sich ebenfalls die Phase des Planeten selbst wiederspiegelte. Dieser Fleck, die „pillula" des Fontana, die auch auf der Venus in analoger Weise gesehen wurde, ist aller Wahrscheinlichkeit nach kein reelles Objekt, sondern eine Beugungserscheinung, hervorgerufen durch die Linsen des Teleskops. Auch in unseren modernen Fernrohren beobachtet man sie noch mitunter. So sahen während der ersten Marsbeobachtungen bei der Opposition 1898 bis 1899 geübte Beobachter wie Flammarion und Antoniadi öfters in der Mitte der Scheibe einen solchen grauen Fleck. Zu derselben Gruppe subjektiver Erscheinungen gehört es, wenn der Mars ähnlich wie bei anderer Gelegenheit Venus, Merkur und die Jupitermonde von dunkeln Linien durchkreuzt erscheint (Naturw. Rdschau XIV, p. 508).

Wohl wurde noch manchmal in den nächsten Jahren das Augenmerk auf den Mars gerichtet, aber erst 1656 und 1659 wurde durch Huyghens eine neue Erscheinung berichtet. In dem ersteren Jahr bemerkte er durch die Scheibe verlaufend eine breite dunklere Bande, in dem letzteren dagegen zeichnete er auf ihr einen im wesentlichen dreieckig begrenzten Fleck mit der Spitze nach Norden, der Basis nach Süden gelegen. Flammarion glaubt in diesem Fleck die erste Darstellung der Syrtis major mit Nilosyrtis der Karte von Schiaparelli zu finden.

Wenige Jahre später wurde der Planet von 3 verschiedenen Beobachtern unabhängig voneinander beobachtet, von Cassini in Bologna, von Salvatore Serra in Rom und von Hooke in London. Cassini und Salvatore Serra zeichneten auf seiner Oberfläche zwei dunkle Flecken, die bald voneinander durch einen hellen Streifen getrennt, bald durch ein dunkleres Band miteinander verknüpft waren. Dass es sich hier um die Darstellung thatsächlicher Objekte handelte, ergiebt sich daraus, dass man im stande war, aus ihrer Veränderung die Umlaufszeit des Planeten mit auffallender Genauigkeit zu bestimmen. Nur die Frage gab noch eine Zeit lang Anlass zu Diskussionen, ob man nicht die Zahl der Umdrehungen bis zur Wiederkehr derselben Stellung der Flecke doppelt zählen und demnach eine halbsolange Rotationsdauer annehmen solle. Schliesslich aber gewann Cassinis Ansicht die Oberhand, nach der der Mars in 24^h 40^m einmal um seine Achse sich dreht.

In den von Hooke dargestellten Zeichnungen ist es wohl möglich, den Gebilden Cassini's ähnliche Flecke zu erkennen, aber eine Identifizierung derselben mit irgend welchen Teilen der Marskarte, wie sie sich aus den Beobachtungen des letzten Jahrhunderts entwickelt hat, ist nur sehr schwer möglich.

Die Veränderlichkeit der Flecke wurde besonders hervorgehoben ca. 40 Jahre später durch Maraldi, der 1704 und 1719 zwei Reihen sehr bedeutungsvoller Marsbeobachtungen veröffentlichte.

Am Beginn der ersten Publikation hebt er hervor, dass man mit grossen Teleskopen auf der Scheibe des Mars Flecken sieht, die aber im allgemeinen nur unbestimmt begrenzt sind und häufig ihre Gestalt ändern. Diese Aenderung vollzieht sich nicht nur von einer Opposition zur anderen, sondern auch von Monat zu Monat. Trotzdem giebt es einige Flecken, die lange genug erhalten bleiben, um als Grundlage für die Bestimmung der Rotationsdauer benutzt zu werden. Unter diesen Flecken hebt er besonders einen dunkeln Streifen hervor, der ähnlich wie auf dem Jupiter sich über die Scheibe hinzieht, aber nur über die eine Marshälfte sich erstreckt, sodass man an seinem Ende deutlich sein Fortschreiten beobachten kann. Aus der nach etwas über 3 Tagen eintretenden Wiederkehr der gleichen Lage des Streifens kann er als Umdrehungsdauer 24^h 38^m angeben, während er aus einer Periode von 39 Tagen und 41 Min., innerhalb deren der Mars 38 mal sich um seine Achse drehte, 24^h 39^m herausrechnet. — Wohl lässt sich aus seinen Zeichnungen eine gewisse sehr geringe Aehnlichkeit des Streifens mit dem unteren, nördlichen Rande der „Meere" auf den modernen Karten herauslesen, aber eine Uebereinstimmung in Einzelheiten ist nicht nachweisbar, und viel eher mag man über die entschieden vorhandenen Differenzen erstaunt sein.

Aus der 2. Publikation von 1719 ist besonders bemerkenswert die genaue Beschreibung des hellen Polarflecks und seiner Veränderlichkeit. Den Gedanken, dass diese aus einer wechselnden Neigung der Achse resultieren könne, weist er mit dem Bemerken zurück, dass während dieser Zeit die übrigen, dunkeln Flecken ihre Gestalt durchaus beibehalten hätten. Er kommt zu der ganz bestimmten Schlussfolgerung, dass diese Polarkappe in der Zeit seiner sechsmonatlichen Beobachtung thatsächliche physische Veränderungen erlitten habe, die er mit jenen auf der Sonne und auf dem Jupiter vergleicht. Hierbei bemerkt er noch: „Obgleich ein grosser Teil des hellen Fleckes die eben dargestellten Veränderungen erlitten hat, so ist er doch seit nahezu 60 Jahren vorhanden gewesen, nämlich solange, als man den Planeten mit grossen Instrumenten beobachtet und man kann sagen, dass er der einzige Fleck ist, der sich erhalten hat, wenn auch mit mancherlei Veränderung in Grösse und Helligkeit, während die anderen variabel waren in Gestalt und Lage und selbst zum Teil verschwunden sind. Dasselbe ist der Fall bei dem am Nordpol gelegenen weissen Polfleck."

Nur unbedeutend waren die Resultate weiterer Beobachtungen während der 60 Jahre bis zum Auftreten Wilhelm Herschel's, der 1781 eine erste Arbeit über den Planeten herausgiebt. Von neuem bestimmt er mit grosser Sorgfalt die Umlaufszeit zu 24^h 39^m $21{,}67^s$ und giebt eine grössere Serie von Zeichnungen der beobachteten Flecke, aus denen deren Bewegung deutlich sichtbar ist, ebenso aber auch die Unbestimmtheit ihrer Umgrenzung. Besondere Sorgfalt verwendet aber dieser sehr exakte Beobachter während der Oppositionen von 1781 und 1783 auf die Erforschung der hellen Polarflecke, namentlich des Südpolarflecks. Er stellt seine Veränderlichkeiten fest und beobachtet die bekannte, vielfach auf Irradiation zurückgeführte Erscheinung, dass er über den Kreis der Marsscheibe hinauszuragen scheint.

Interessant sind von den kleinen Notizen über die Beobachtungen einzelner Tage die folgenden. Er schreibt vom 22. September 1783: „Glänzender Anblick des

*) Es ist frappierend, dass in der That mit blossem Auge der Mond bei einem Durchmesser von 3500 km und einem Abstand von 385000 km nicht grösser erscheint, wie eine Scheibe von 7 mm im Abstand von 80 cm. Denn es ist der Sinus des Winkels, unter dem wir den Mond sehen, circa $\frac{3500}{385000} = 0{,}00909$, bei der Erbse entspr. $\frac{7}{800} = 0{,}00875$.

Planeten, da er sich im Meridian befindet. Ein leichter Dunst hindert die störende Strahlung und verleiht den Gegenständen eine grosse Schärfe. Messung des südlichen Polarflecks: sein kleinster Durchmesser in der Richtung des Aequators, beträgt 1' 41".“ Ferner vom 1. Oktober 1783: „Ich bin zu der Ansicht gekommen, dass der weisse Fleck eine kleine rotierende Bewegung hat und dass infolgedessen sein Centrum nicht genau den Pol des Mars bedeutet. Der wahre Pol muss im Innern des Flecks liegen, aber nahe seinem Rande, etwa um ein Drittel des Durchmessers von diesem entfernt. Ich hoffe es in einigen Tagen zu wissen.“ In der That stellt er diese nicht sehr beträchtliche Abweichung beider Pole von den Mitten der Polarflecke nach einigen Tagen fest. Er vergleicht darauf die Erscheinungen auf dem Mars mit denen auf der Erde und äussert die Vermutung, dass diese leuchtenden Flecke unseren ewigen Eiskappen am Nord- und Südpol entsprechen und ihre Veränderungen durch die Wirkung der Sonne bedingt seien. — In weiteren Messungen bestimmte er die Abplattung des Planeten zu $^1/_{16}$ bis $^1/_{15}$.

Von der 2 Jahre nach diesen sorgsamen Untersuchungen folgenden Opposition des Jahres 1785 an beginnt Schröter seine durch 18 Jahre hindurch fortgesetzten Marsbeobachtungen, die alles übertreffen, was bisher geleistet worden war. Erst 1881 durch Van de Sande Bakhuyzen in Leiden herausgegeben, umfassen sie einen Band von 447 Seiten mit 230 Abbildungen. Flammarion hat 65 von ihnen in seinem Buche wiedergegeben, die 65 am meisten charakteristischen. Aber obgleich sie zum Teil sehr klare Details enthalten, obgleich sie alle die grösste Sorgfalt verraten und das höchste Vertrauen verdienen, sind es nur 3 Objekte, die mit der heute anerkannten Marskarte sicher identifiziert werden können: Syrtis major mit Nilosyrtis, Sabaeus Sinus und Mare Cimmerium der Schiaparellischen Karte. Alle anderen Objekte sind ungewiss, viele sicher auf der Karte nicht vorhanden.

Mehrfach hat Schröter Serien aufeinander folgender Skizzen gegeben, auf denen die zeitliche Verschiebung einzelner Teile augenfällig kenntlich ist, auf denen man aber auch sehr bedeutende, in kurzer Zeit sich vollziehende Veränderungen bemerkt. So sind zwei Darstellungen, Nr. 84 und 85, um 24 Stunden voneinander getrennt und geben Bilder des Mars in nahezu der gleichen Stellung uns gegenüber. Ein von N.-O. nach S.-W. ziehender Streifen ist unverkennbar derselbe geblieben, von zwei Querstreifen ist aber einer verschwunden und dafür in seiner Verlängerung eine helle Stelle aufgetreten. Zwischen zwei anderen Figuren, Nr. 104 und 105, liegt eine Zeitdifferenz von noch nicht 2 Stunden und doch ist das Aussehen der Planetenscheibe ein wesentlich verschiedenes. Und besonders merkwürdig ist diese letztere Figur 105 dadurch, dass auf ihr Nilosyrtis sichtbar ist, aber mit einer Erstreckung nach N.-O., während sie nach der neueren Karte notwendig eine solche nach N.-W. zeigen müsste.

Schröter selbst ist nach seinen langen Erfahrungen überzeugt von der Unbeständigkeit der Flecke, er hält sie durchaus für Gebilde der Marsatmosphäre und sagt zu diesem Punkte: „Wir finden eine so grosse Analogie zwischen diesen beiden Himmelskörpern (Erde und Mars), ihre Atmosphären zeigen eine solche Aehnlichkeit, dass man versucht ist, daraus auf durchaus gleichartige natürliche Verhältnisse auf den beiden Kugeln selbst zu schliessen. Aber man muss sich hüten, zu weitgehende Schlüsse zu ziehen, denn die direkten Beweise fehlen uns. Ich habe niemals mit Sicherheit dunkle Flecke gesehen, die vollständig festlägen, wie solche unsere Meere und Seeen, die weniger Licht reflektieren, sein müssten.“

Um seine Ansicht von der Wolkennatur der dunkeln Flecke zu stützen, führt er eine auf dem Brocken gemachte Beobachtung an, wo er nach Sonnenaufgang die Nebel als dunklere Partien von den hellleuchtenden Berghöhen sich abheben sah. Dies Beweismittel ist nicht korrekt, da es sich dabei um eine Erscheinung bei schräg auffallendem Licht handelt, nicht aber um eine solche bei senkrechten Strahlen. Vom Ballon aus gesehen bilden die Wolken stets hellere Partien als ihre Umgebung. Aber — Flammarion weist uns selbst darauf hin — diese Atmosphärengebilde können ja eine andere Zusammensetzung haben, wie die auf unserer Erde, sie können eine solche molekulare Beschaffenheit besitzen, dass sie Licht absorbieren, statt es zu reflektieren.

Wir dürfen nicht über Schröter hinausgehen, ohne seine Erfahrungen zu erwähnen, die er bezüglich der Polarflecke gemacht hat. Flammarion berichtet darüber: In der Nacht vom 18. zum 19. Juli 1798 bemerkte der Astronom Olbers, der sich auf der Schröter'schen Sternwarte zu Lilienthal bei Bremen befand und mit dem 13füssigen Reflektor den Mars beobachtete, den südlichen Polarfleck. Dies ist das erste Mal, dass man auf den Skizzen Schröters diese Erscheinung figurieren sieht. (Man beachte, dass Schröter seit 1785, also seit 13 Jahren den Mars beobachtete und dass Herschel 17 und 15 Jahre zuvor diese Polarflecke speziell untersucht hatte.) Beide Astronomen stellen fest, dass der Rand des Planeten heller war, wie das Centrum; dies letztere war rötlich und fleckig, aber die Südpolargegend war sehr klar, sehr weiss und sehr scharf begrenzt. Schröter hörte nicht auf, diesen glänzenden Fleck bis zum Ende des Jahres zu beobachten.

Zur Zeit der Entdeckung durch Olbers war der südliche Fleck bemerkenswert durch seine Grösse; an den folgenden Tagen zeigte er sich veränderlich an Glanz und Ausdehnung. Aber vom 2. September ab schien er in eine Periode der Abnahme einzutreten und wurde schliesslich ausserordentlich klein. Vom 8. Oktober an reduzierte er sich auf einen kleinen leuchtenden Kreis, der deutlich vom Rande des Planeten abstand. Seine konstante Lage trotz der Rotation von diesem Tage an ermöglichte eine scharfe Bestimmung der Lage des Pols. Am 25. Oktober schien er sich dem Rande des Planeten zu nähern, am 26. Oktober fand ihn Schröter nicht grösser als einen der kleinen Jupitertrabanten. An den folgenden Tagen sah er ihn mehr und mehr dem Rande sich nähern und schliesslich am 15. November mit ihm fast sich vereinigen.

Am 20. November findet der scharfe Beobachter ihn von neuem an derselben Stelle; aber ein anderer ausgedehnter heller Fleck, der sich vom Westen des kleinen Kreises ausdehnt, verschmilzt teilweise mit ihm. Dieser neue Fleck ändert seinen Ort unter dem Einfluss der Rotation, wie es der Annahme des Forschers entspricht. der den Pol des Mars innerhalb des kleinen Kreises sucht, Von diesem Tage an sieht man nur noch ausnahmsweise die kleine Polkappe auf den Abbildungen, aber beständig beobachtet man einen beträchtlichen glänzenden Fleck, der häufig Aussehen und Ausdehnung ändert. Endlich, am 20. Dezember, erscheint neben diesem bisher beobachteten Südpolarfleck auch der des Nordpols, und von diesem Tage bis zum 1. Januar 1799, d. h. bis zum Ende dieser Beobachtungsreihe, sieht der Astronom beide Polarflecke zugleich.

Es ist hierbei zu bemerken, dass für Mars in diesem Jahr Sommers Anfang für die Südhalbkugel auf den 27. September fiel und dass demgemäss die auffallende anfängliche Verkleinerung des Polarflecks wohl als ein Abschmelzen von Polareis im Sommer gedeutet werden kann. Aber an anderem Orte bemerkt Schröter ausdrücklich, dass die Erscheinung dieser weissen Flecke nicht immer mit den Jahreszeiten in Einklang stehe. Er findet z. B., dass der südliche Polfleck ebenso während

des südlichen Sommers, als während des südlichen Winters zu beobachten ist.

Aus der grossen Reihe moderner Publikationen sind wir gewohnt, die Auffassung der Polflecke als Eis- oder Schneegebilde, sei es nun von Wasser oder Kohlensäure oder einem anderen Substrat, mit grosser Bestimmtheit als gesichert dargestellt zu finden; sind wir ferner gewohnt, die Mehrzahl der dunkeln und matten Flecken auf der Marsscheibe als feste, wenn auch in ihren Grenzen mehr oder weniger variabele Gebilde dargestellt zu finden. Ueberblicken wir die bis hierher gewonnenen Resultate, die noch frei sind von jeder Voreingenommenheit, so können wir wohl lernen, ein wenig skeptisch zu denken. Sollte nicht ein Teil dessen, was die heutigen Beobachter zu sehen glauben, mehr dem Wunsche zu sehen entspringen, mehr das Ergebnis vorurteilsvoller Kombination sein, als den Thatsachen entsprechende Wahrheit? Sollte sich das zweifelnde Wort Cerulli's bestätigen, dass Schiaparelli 1877 nicht so sehr die neuen Gebilde zu erkennen gelehrt habe, als vielmehr eine Methode, in den vorhandenen Dingen neue Gebilde zu erkennen?

Aus derselben Zeit wie Schröter's Beobachtungen stammen eine Reihe weniger bedeutsamer Darstellungen von Flaugergues, Gruithuisen, Arago, Kunowski, Harding u. a. Noch am meisten Interesse verdienen die Resultate, die Flaugergues erzielte. Er hat seine Forschungen in den Jahren 1796, 1798, 1800, 1802, 1805, 1807, 1809 und 1813 ausgeführt und ihre Ergebnisse je in eine Skizze vereinigt. Aber in den hierbei beobachteten Flecken lässt sich irgend eine klare Uebereinstimmung nicht nachweisen. Und ebensowenig lassen sie sich mit Objekten unserer Marskarte vereinigen.

Flaugergues richtet auch auf die Polflecke sein Augenmerk und stellt ihre Veränderlichkeit mit den Jahreszeiten fest. Indem er diese mit dem Abschmelzen der Eismassen an den Erdpolen vergleicht, fällt ihm der bei weitem grössere Grad solchen Abschmelzens auf dem Mars auf und er kommt dabei auf den Gedanken, dass möglicherweise die Wirkung der Sonnenstrahlen auf dem Mars trotz seiner grösseren Entfernung eine grössere sei, als auf der Erde. „Das ist eine Erfahrung mehr, so sagt er, denen beizufügen, die die bedeutendsten Physiker zu der Meinung geführt haben, dass die Sonnenstrahlen nicht an sich selbst heiss sind, sondern dass sie nur die zufällige Ursache der Wärme sind (la cause occasionelle de la chaleur).“

Mit Harding, dessen Beobachtungen aus dem Jahr 1824 stammen, schliesst Flammarion die erste Periode der Marsforschung ab und stellt am Ende ihre Ergebnisse zusammen, von denen hier in Kürze nur die folgenden angeführt seien:

Umlaufszeit um die Sonne: 687 Tage.

Mittlerer Abstand von der Sonne: 1,5237 Erdbahnradien.

Durchmesser = 0,528 Erddurchmesser; Volumen = 0,147 Erdvolumen.

Masse des Mars: Im Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'an 1830 ist sie bezogen auf die Sonnenmasse zu $\frac{1}{2\,546\,320}$ angegeben, so wie sie Delambre aus den Störungen der Erde berechnet hatte. Heute wird sie auf Grund der Störungen der Marsmonde zu $\frac{1}{3\,093\,500}$ angegeben.

Dichte = 0,711, Schwerkraft an der Oberfläche = 0,376, bezogen auf 1,000 als entsprechende Zahl auf der Erde.

Die Rotationsdauer, die heute zu $24^h\ 37^m\ 23^s$ angegeben wird, wird angenähert richtig als $24^h\ 40^m$ angenommen.

Neigung der Achse sehr ähnlich der der Erde.

Das Verhältnis zwischen dem kürzesten Abstand von der Sonne und dem grössten ist nahezu gleich 10 : 12.

Mit gutem Grunde hat Flammarion mit dem Jahre 1830 eine neue Epoche der Areographie beginnen lassen. Ist es doch dieses Jahr, das durch Beer und Mädler's Untersuchungen der gelehrten Welt zum ersten Male eine Karte des Mars verschafft. Und gerade die Entstehung dieser Karte und die von den beiden Astronomen bei den nächsten Oppositionen fortgesetzten Beobachtungen gewinnen ein ganz besonderes Interesse dadurch, dass sie uns eine Art Erklärung ermöglichen, warum früher es nicht möglich war, irgend eine Festigkeit, eine Unveränderlichkeit in den Flecken zu finden, während sie nun auf einmal so gross wird, dass eine kartographische Darstellung der offenbar wirklich vorhandenen Objekte ausgeführt werden kann.

Mädler hatte in Berlin an dem Bankier W. Beer einen treuen Freund und Mäcen gefunden, und seit sich 1830 Beer eine kleine Privatsternwarte gebaut hatte, beobachteten die beiden gemeinsam unter anderem auch den Mars. Sie hatten es sich zum Ziel gesteckt, durch recht sorgfältige Beobachtungen die Umdrehungszeit des Planeten möglichst genau zu bestimmen. Ihr Instrument war klein, mit nur 4 Zoll = 10,8 cm Objektivöffnung, aber es war gut und vor allem war die Opposition eine der denkbar günstigsten, insofern als Mars der Erde ausserordentlich nahe kam.

Gleich an den ersten Abenden fiel ihnen ein deutlich begrenzter dunkler Fleck auf, den sie, da er auch an den nächsten Tagen scharf zu sehen war, gewissermassen als Fixpunkt wählten. Unzweifelhaft war sein Vorwärtsschreiten von Tag zu Tag bemerkbar, bis er schliesslich vor dem östlichen Rande gar nicht mehr zu sehr war und andere Objekte an seine Stelle traten. Nach Verlauf längerer Zeit aber trat er wiederum auf, wesentlich unverändert.

Die genäherte Dauer der Achsendrehung war ihnen von früheren Beobachtungen bekannt und hatten sie zudem aus der Bewegung jenes Fixpunktes hinreichend bestimmen können. Jetzt suchten sie möglichst genau die Wiederkehr des vor einigen Wochen gesehenen Bildes zu fixieren und die verstrichene Zeit durch die entsprechende Zahl der Umdrehungen zu dividieren, um einen guten Wert der Rotationsdauer zu erhalten. Das Resultat war $24^h\ 37^m\ 9{,}0^s$. Und als ihnen dann bei der Opposition 1832 wieder der Mars seine Scheibe zeigte und es ihnen gelang, einige der früher gesehenen Objekte wiederzuerkennen, bestimmten sie diese Zahl von neuem, diesmal zu $24^h\ 37^m\ 23{,}7^s$. Diesen Wert adoptierten sie auch noch 1835 als den der Wahrheit wahrscheinlich am nächsten kommenden.

Was ihre Forschungsmethode besonders fruchtbar machte, war der Umstand, dass sie unter den denkbar günstigsten äusseren Verhältnissen ihr Augenmerk konstant auf einige wenige, klar erkennbare Punkte richteten und sich nicht so sehr durch die offenbaren Veränderungen des Bildes ablenken liessen. Nicht was sich veränderte, beobachteten sie, sondern das was Bestand hatte. Dadurch konnten sie dann auf zwei Hemisphären die Flecken einzeichnen, die sie für thatsächliche Oberflächengebilde hielten. Wenn auch dieses Bild nicht dem modernen entspricht, wenn auch eine Reihe der so eingezeichneten Flecke sich später und auch gegenwärtig nicht wiederfinden lässt, so gab es doch einige unter ihnen, die solchem Wechsel nicht unterworfen waren.

Gleich das Jahr 1832 brachte weit ungünstigere Verhältnisse. Das Wetter erlaubte nur wenige Aufnahmen

und die Entfernung zwischen Erde und Mars war viel beträchtlicher. Zudem war die Stellung der Marsachse gegen die letzte Opposition nicht unwesentlich verschoben. „Aber doch erschienen uns, so schreiben die beiden Forscher, diese Beobachtungen, obgleich wenig zahlreich, genügend, um uns die Gewissheit zu geben, dass keiner der deutlich sichtbaren Flecke seit 1830 seine Lage geändert habe.“ Evident war dies für die 3 Hauptflecke.“ Auch 1834/35 und 1837 waren die Umstände wenig günstig. 1835 stand ihnen zwar das bei weitem grössere Instrument der Berliner Sternwarte zur Verfügung, aber sie konnten nicht entfernt so viel Details erkennen, wie 1830. Nur ein einziger von den damals gezeichneten Flecken war mit absoluter Sicherheit zu rekognoscieren, abgesehen natürlich von den eine besondere Rolle spielenden hellen Polkappen.

Die Lektüre dieser Berichte von Beer und Mädler ist äusserst lehrreich. Hätte nicht der Zufall den Forschern bei der ersten Beobachtungsreihe den sicheren Beweis der längere Zeit andauernden Konstanz einzelner der dunkeln Stellen gegeben, und hätten sie nicht hier eine Reihe von Objekten erhalten, die sie später immer wiederzufinden sich bemühten, so wäre es wahrscheinlich auch ihnen so ergangen, wie ihren Vorgängern. Sie hätten die Ueberzeugung gewonnen, dass auf dem Mars nur die Veränderlichkeit unveränderlich sei. So aber wurden sie von vornherein gewissermassen voreingenommen und es gelang ihnen schliesslich, wenigstens zum Teil das herauszufinden, was sie finden wollten. Aber darum sind nicht etwa ihre Beobachtungen falsch. Dafür waren die beiden Astronomen zu exakt und zu kritisch. Diese Resultate enthalten nur die Warnung, dass man nicht zu weitgehende Folgerungen aus dieser Methode des Wiederfindens ziehen möge. Sie führt leicht dazu, in ein unklares, verwaschenes Bild Dinge hineinzulesen, die ursprünglich nicht darin enthalten sind.

Eingehende Studien wurden auch den Polarflecken gewidmet. Ihre Veränderlichkeit den Jahreszeiten entsprechend, die nach früheren Beobachtern zweifelhaft sein konnte, wurde in den untersuchten Fällen mit Sicherheit nachgewiesen. Ihre Excentrizität gegen die areographischen Pole wurde desgleichen wiederum festgestellt. Weiter zeigte sich deutlich der Einfluss der verschiedenen Länge der Jahreszeiten auf beiden Halbkugeln als Folge der bedeutenden Excentrizität der Marsbahn. Während auf dem Nordpol Frühling und Sommer $372^1/_2$ Tage dauern, ist die Länge dieser Jahreszeiten für den Südpol nur $296^1/_2$ Tage, d. h. um 76 Tage kürzer. Dabei ist aber zur Zeit des Nordpolarsommers der Mars in Sonnenferne, während des Südpolarsommers in Sonnennähe. Und als Folgeerscheinung mag sich hieraus die thatsächliche Beobachtung erklären, dass der Südpolfleck bei weitem grösserem Wechsel unterworfen ist, als der Nordpolfleck. Die südliche Halbkugel hat heissere Sommer, kältere Winter, die nördliche ist in beiden Jahreszeiten mehr gemässigt. — Nach allem kommen Beer und Mädler zu dem Resultat, dass es nicht zuviel gesagt sei, wenn man dem Mars eine sehr grosse Aehnlichkeit mit der Erde zuschreibt.

Noch späterhin hat Mädler, als er Direktor der Sternwarte zu Dorpat geworden war, den Mars beobachtet, aber das bedeutsamste Resultat hatte doch das Jahr 1830 auf der kleinen Privatsternwarte seines Freundes Beer gezeitigt.

Zur selben Zeit und in den nächsten Jahrzehnten haben Sir John Herschel, der Sohn Wilhelm Herschel's, Galle, Julius Schmidt, Mitchel, Grant, Warren de la Rue, Jacob, Brodie, Webb und Arago den Planeten beobachtet, ohne wesentlich neue Resultate zu bringen. Bessel suchte einen möglichst sicheren Wert seines Durchmessers zu erhalten, und Sir James South untersuchte 1831—32 eingehend die Frage, ob aus Sternbedeckungen eine Marsatmosphäre nachweisbar sei. Sein Resultat war ein negatives. Unter Anwendung 520facher Vergrösserung konnte er einen Stern absolut deutlich bis an den Rand des Mars verfolgen, ohne irgend welche Aenderung seiner Farbe oder Helligkeit zu bemerken. Doch möge man hier bedenken, dass einem Abstand von 1 Bogensekunde, d. h. $^1/_{15}$ Zeitsekunde bei günstigster Opposition eine Strecke von ca. 265 km auf dem Mars entspricht. — Julius Schmidt, der berühmte Mondkartograph, hat 107 Zeichnungen des Mars hergestellt, von denen aber nur 4 bisher veröffentlicht sind, die sich durch grosse Deutlichkeit auszeichnen. Sie lassen vermuten, dass die übrigen 103 Bilder noch bedeutsame Aufschlüsse enthalten.

Erst mit dem Jahre 1858 tritt in P. Secchi wieder ein neuer, höchst berühmter Astronom an das Marsproblem heran. · Seine Studien 1858 bedeuten nur eine Vorbereitung für die Opposition von 1860, die unter sehr günstigen Verhältnissen sich zu vollziehen verspricht. Mit einem sehr guten Instrument bewaffnet entwirft er in Rom ausgezeichnete Skizzen. In seiner schriftlichen Darstellung jedoch schildert er vorzüglich den vielfachen Farbenwechsel, für den er nur im Aquarell ein geeignetes Mittel der Wiedergabe findet. Aehnlich wie bei Beer und Mädler sind es auch bei ihm einige wenige Objekte, die er durch mehrere Wochen hindurch verfolgt und in ihrer veränderten Lage und veränderten Gestalt festhält. Denn ganz offenbar wird ihm, dass unter den Gebilden der Marsoberfläche ein beständiger Wechsel sich vollzieht und nur teilweise eine entfernte Aehnlichkeit der Gestalt sich erhält.

Nicht vor 1862 kam er zu der geplanten genaueren zweiten Durchforschung, und noch mehr wie zuvor tritt ihm hier die Variabilität entgegen. Nur selten und mit grosser Mühe ist es ihm möglich, früher entdeckte Formen wiederzufinden. Von vornherein steht ihm fest, dass es sich auf dem Mars um Meer und Land und Wolken und Schnee oder Eis handelt, und dementsprechend belegt er auch als der erste die Flecken mit Namen wie Atlantischer Kanal, Isthmus, Meer Marco Polo, Land Columbia u. s. w.

Diese selbe Opposition brachte noch sehr zahlreiche andere Beobachtungen, denn nachdem das Marsproblem durch die bisherigen unsicheren, aber eigentümlichen Resultate zu grossem Ruhme gelangt war, versuchte ein jeder, der über ein gutes Fernrohr verfügte, sein Scherflein mit beizutragen. So haben wir Zeichnungen und Berichte von Lockyer, Phillips, Lord Rosse, Lassell, Main, Linsser, Nasmyth, Harkness, Grove, Knott, Ellery, Green, Noble, Joynson, Kaiser u. a.

Nur einige Bemerkungen aus dieser Fülle zum Teil vorzüglichen Materials seien hier hervorgehoben. Auf allen Zeichnungen treten einzelne Gegenden deutlich erkennbar hervor, die jenen ähnlich sind, die früher von Beer und Mädler, von Secchi und von anderen Astronomen beobachtet wurden. Unzweifelhaft scheint es, dass diese Flecke, die nun schon das eine und andere Mal aufgetaucht sind, wirklich konstante Objekte der Marsscheibe sind. Aber unzweifelhaft erscheint es auch, dass ihre Contouren äusserst unbeständig sind und oft in kurzer Zeit sich ganz beträchtliche Veränderungen vollziehen. Lockyer versucht diese Unkonstanz der Flecke aus dem Vorüberstreichen von Wolken zu erklären und teilt selbst folgende Beobachtung mit. Am 3. Oktober, $^1/_2$11 Uhr abends, sah er zwei deutlich begrenzte Flecke, zwischen denen ein anders gefärbtes Band sich scharf abhob. 1 Stunde später um $11^h\ 23^m$ bildete sich an dem einen Objekt ein Fleck, der sich mehr und mehr ausbreitete

und nach 28 Minuten um $11^h\ 51^m$ beide vorher scharf kenntliche Gegenden bedeckte.

Eingehend behandelt Lockyer die verschiedenen Farben, die auf dem Mars auftreten und hält ebenso wie Secchi die roten Gegenden für Kontinente, die grünen für Meere. Während aber Secchi in diesem Farbenwechsel zum Teil die Wirkung von Kontrasterscheinungen sah, hält Lockyer das Grün für reell. Die Polarflecken zeichneten sich zu Zeiten durch einen ausserordentlichen Glanz aus. So konnte auch dieser englische Astronom an einem Abend den Südpolarfleck wie einen Nebelfleck durch einen Wolkenschleier hindurch erkennen, der im übrigen die ganze Marsscheibe verdunkelte.

Phillips macht unter anderem darauf aufmerksam, dass es, wenn auf dem Mars wirkliche Meere vorhanden seien, auch möglich sein müsse, einmal das darin gespiegelte Sonnenbild zu erkennen, das infolge der Irradiation eine beträchtliche Ausdehnung haben müsste.

Die Opposition von 1862 hatte das Interesse für Mars weithin wachgerufen, hatte aber auch zu der immer mehr und mehr verbreiteten Ansicht geführt, in dem Nachbarplaneten ein Ebenbild der Erde zu sehen. Und diese vorgefasste Meinung scheint von nun an auch die ferneren Beobachtungen zu beeinflussen. Noch 1862 und wieder 1864 war unser Planet spektroskopisch untersucht worden und es hatte sich ergeben, dass er in reflektiertem Licht leuchte. Dagegen waren chemische Resultate damals noch nicht aus der Atmosphäre gewonnen worden. Auch die spätere Untersuchung von Huggins und Secchi 1867 bringt nichts wesentlich neues. — Die rote Färbung des Planeten schob man damals auf den Einfluss von Dampf in der Atmosphäre. Wenn freilich bei dieser Gelegenheit Lockyer äussert, dass der Mars 1862 intensiver rot dem blossen Auge erschienen sei, wie 1864, so erscheint uns eine derartige Bestimmung nicht für diskutierbar. Es ist nicht glaubhaft, dass man Farbeneindrücke über ein Intervall von 2 Jahren miteinander vergleichen kann.

Die bedeutendsten Ergebnisse aus der neuen Opposition des Planeten von November 1864 bis Januar 1865 erzielte der als exakter Beobachter bekannte Dawes. Neu beobachtet er zeitweilig in der Aequatorialgegend einen weissen Fleck von leuchtender Helligkeit, den er mit den Polkappen vergleicht. Doch meint er, dass er ihn nur unter der Annahme einer hohen Gebirgserhebung für Schnee halten könne. — Die bei der letzten Opposition beobachteten Gegenden findet man wieder auf seinen Bildern, aber mit einigen bedeutsamen Veränderungen. So erscheint südlich von Syrtis major ein hellerer Streifen, den er durch die Annahme erklärt, dass das Meer sich von dieser Stelle zurückgezogen und eine unbedeckte Landzunge hinterlassen habe. — Betreffs der roten Farbe sagt Dawes: Nichts kann besser beweisen, dass die rote Färbung des Mars nicht durch die Atmosphäre des Planeten bedingt ist, als der Umstand, dass sie stets schärfer nach der Mitte zu ausgeprägt ist, wo die atmosphärische Hülle am wenigsten tief ist. Am Rande erscheinen die Flecke immer verwaschen infolge der Dunstschicht und die Farbe ist weiss oder, vielleicht als Kontrastwirkung, grünlich. — Im Gegensatz zu den früheren Forschern hält er die Atmosphäre des Mars für wenig wolkenreich und kommt zu dem auffallenden Satz: „Ich habe nicht ein einziges Mal gesehen, dass eine Gegend mit Bestimmtheit durch Nebel oder Wolken verhüllt gewesen sei."

Die folgende Zeit bis 1876 bringt nur unwesentliche Ergänzungen; immer dasselbe wie früher wiederholt sich, einige Gebilde können fast immer beobachtet werden, im übrigen aber zeigen die Skizzen die mannigfach verschiedensten Bilder. Jeder Beobachter sieht mehr oder weniger subjektiv, und es fehlt nicht an solchen Skizzen, die von allem bisher Bekannten durchaus abweichen. Aber das eine und andere ist als kleines bedeutsames Resultat zu notieren. Die Rotationsdauer wird vorzüglich von zwei Gelehrten, von Proctor 1867, 68, 69 und 73 und von Julius Schmidt 1873 bestimmt. Bis auf $^1/_{10}$ Zeitsekunde genau kann sie mit dem Werte $24^h\ 37^m\ 22{,}7^s$ als bekannt gelten. Auch die Abplattung und die Gestalt des Planeten wird von Amigues, Hennessy, Darwin und Flammarion genau untersucht und Werte erhalten, die dem richtigen wahrscheinlich sehr nahe kommen. Die schon oben erwähnten weissen Flecke in der Nähe des Aequators werden bald hier, bald dort gesehen, so von Browning 1867, von Burton 1873 und von Lohse in demselben Jahr. Ferner werden neue Karten des Mars entworfen von Proctor 1867, Green 1873, Flammarion 1876.

Daneben werden verschiedene Meinungen eifrig diskutiert. Green bringt 1873 wieder den von Phillips 1862 geäusserten Gedanken zur Sprache, ob man nicht das von den Meeren gespiegelte Sonnenbild auf dem Mars würde aufleuchten sehen. Aber keinem ist es gelungen, eine solche Erscheinung wahrzunehmen. 1873 bespricht Flammarion die Ansicht, dass die Farbe des Mars Folge seiner Vegetation sei, während Höfer ihr energisch entgegentritt. Aber das sind leere Vermutungen, die bis jetzt noch durch nichts als richtig oder falsch erwiesen werden konnten. Doch macht 1875 Holden darauf aufmerksam, dass die Farbe des Mars dieselbe sei, die der Hauptstreifen auf dem Jupiter zeigt. Wertvoller schon ist es, dass Vogel 1872 und 1873 spektroskopisch eine Aehnlichkeit der Marsatmosphäre mit der der Erde glaubt nachweisen zu können.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Ueber den Elchbestand in Ostpreussen machte im „Landesverein Ostpreussen des Allgemeinen Deutschen Jagdschutzvereins" Oberforstmeister Boy-Königsberg einige allgemein interessierende Mitteilungen. Der Elchbestand, der am 1. Mai 1896 nur 95 Stück betrug, hat sich seitdem, wenn auch nur langsam, so doch allmählich gehoben und stellte sich nach den letzten Rapporten auf 403 Stück; davon zählt der Gumbinner Bezirk in den Oberförstereien Ibenhorst und Tawellningken und in einigen Revieren der Forstinspektion Gumbinnen-Tilsit 215 Stück, und zwar 65 Hirsche, 90 Alttiere, 22 Spiesser und 38 Schmaltiere. Im Königsberger Bezirk, wo sich der Elchbestand auf die Fläche von 80000 Hektar in den Oberförstereien Neu-Sternberg, Nemonien, Gauleden, Tapiau, kurische Nehrung u. s. w. verteilt, betrug die Zahl der vorhandenen Tiere 188, nämlich 46 Hirsche, 98 Stück weibliches Wild, 44 Spiesser und Schmaltiere. Der Grund der Zunahme liegt zunächst in der grossen Reserve, welcher der Abschuss von Elchwild in den königl. Revieren unterworfen ist. Zur Erhaltung des seltenen Hochwildes ist ferner seitens der Staatsregierung manches geschehen; so sind z. B. in den Niederungsrevieren künstliche Erhöhungen geschaffen, auf denen der Elch zur Zeit der Hochflut und des Schacktarps eine Zuflucht findet; auch sind Anpflanzungen von Weiden bewirkt worden und staatlicherseits Privatjagden angepachtet, die dem Elchwildstand gefährlich werden konnten. Vor allem aber hat die neuere Gesetzgebung, nach welcher der Elch nur im Monat September und auch dann nur der Hirsch gejagt werden darf, sich ganz ausserordentlich bewährt. Dazu kommt die erfreuliche Thatsache, dass man auch wieder zu Hirschen mit guten Schaufelgeweihen kommt. Es be-

währt sich wiederum der alte Satz, dass gute normale Geweihe nur von völlig ausgewachsenen, älteren Hirschen erwartet werden können. In der letzten Saison hat Regierungspräsident von Waldow-Königsberg einen starken Zwölfender und Landwirtschaftsminister von Podbielski einen kapitalen Vierzehnender erlegt. Leider waren die Abgänge im letzten Jahre ziemlich gross. Im Gumbinner Bezirk wurden vier Hirsche abgeschossen, und der sonstige Verlust betrug sieben Stück; im Königsberger Bezirk wurde nur ein Hirsch abgeschossen; dagegen stellte sich der sonstige Verlust auf 26 Stück. Es ist das Bestreben der Forstverwaltung, allmählich einen normalen Zustand herzustellen, der dann erreicht ist, wenn der Gumbinner Bezirk 500 Elche, darunter 200 Hirsche, und der Königsberger Bezirk 300 Elche mit 100 Hirschen zählt.

Die Geburt eines Seehundes im Berliner Zoologischen Garten. An den deutschen Küsten kommen drei Seehundsarten als regelmässige Bewohner vor, nämlich Phoca vitulina, Phoca annellata und Halichoerus grypus. Ph. vitulina ist hauptsächlich in der Nordsee und der westlichen Ostsee, Ph. annellata und Halichoerus grypus sind vorwiegend in der Ostsee östlich von Rügen verbreitet.

Obgleich man sonst über die Lebensweise dieser Seehundsarten ziemlich gut unterrichtet ist, kennt man über ihre Fortpflanzung und die Beschaffenheit der neugeborenen Jungen nur wenige sichere Beobachtungen. Meistens werden da, wo man überhaupt nähere Angaben hierüber findet, die einzelnen Arten nicht scharf getrennt, obgleich dieses sehr nötig ist.*) Um so wichtiger erscheint ein Vorkommnis, das im folgenden kurz besprochen werden soll.

Nachdem das seit ca. 8 Jahren im hiesigen Zoologischen Garten lebende Seehundspaar (Phoca vitulina) sich schon 1900/1901 fortgepflanzt hatte,**) zeigte es sich vor einiger Zeit deutlich, dass das Weibchen auch in diesem Jahre tragend sei. Da im vorigen Jahre der Geburtsakt in dem gewöhnlichen Seehunds-Bassin erfolgte, das Junge aber tot am Rande desselben gefunden war, so wurden dieses Mal durch Herrn Direktor Dr. Heck besondere Massregeln getroffen, um ein ungestörtes Werfen und Säugen des Jungen zu ermöglichen. Man transportierte das Seehundspaar vor einigen Wochen in ein geräumiges, mit breitem Landstreifen versehenes Bassin des neuen Stelzvogelhauses, welches zu obigem Zweck besonders geeignet erschien.

Trotz dieser Vorsichtsmassregel ist auch dieses Mal das Junge nicht am Leben geblieben. Der Geburtsakt erfolgte in der Nacht vom 7. auf den 8. Juni; als der Wärter früh morgens kam, fand er das Junge auf der trocknen Umgebung***) des Bassins schon tot vor. In der Nähe fand sich ausser reichlichem Blut die Nachgeburt, welche nach Angabe des Wärters auffallend gross war. Als dieser das tote Junge fortnehmen wollte, gebärdete sich die Mutter sehr heftig, während der Vater sich passiv verhielt.

Da Herr Dr. Heck mir das Junge zur wissenschaftlichen Untersuchung und demnächstigen Einreihung in unsere Sammlung zugehen liess, so bin ich in der Lage, schon heute (am 9. Juni) einige Mitteilungen über dasselbe machen zu können. Es ist ein weibliches Exemplar, auffallend gross, wie alle neugeborenen Seehunde. Die grösste Länge von der Nasenspitze bis zur Spitze der Hinterflossen (mit dem Bandmass gemessen) beträgt 92, bis zur Schwanzspitze 83 cm, die Länge des Kopfes 16—17, der Umfang des Rumpfes dicht hinter den Vorderflossen 43—44 cm, das Gewicht 16 Pfd. (8 Kilo).

Nach Brehm's Beobachtungen (Illustr. Tierleben, 2. Ausg., Bd. II, S. 624) hatte ein von ihm gemessenes, neugeborenes Exemplar der Phoca vitulina eine Länge von 85 cm bei einem Gewicht von 8,75 Kilogramm. Dieses Exemplar war am 30. Juni geboren, hatte das weiche Säuglingshaar schon bei der Geburt abgestreift und war bald nachher der Mutter ins Wasser gefolgt. Unser Exemplar trug, als ich es heute erhielt, noch am ganzen Körper ausser an den Flossen und an der Schnauze das weissliche, lange, weiche, wellige Säuglingshaar,*) doch sass letzteres so wenig fest, dass es beim Präparieren der Haut sich zum Teil ablöste und das darunter stehende definitive Haarkleid von kurzer, straffer Beschaffenheit erkennen liess.

Man könnte die Frage aufwerfen, ob vorliegendes Exemplar völlig ausgetragen war. Ich glaube, diese Frage bejahen zu sollen, und zwar wegen der ansehnlichen Grösse desselben, wegen der Härte und völligen Ausbildung der Krallen und wegen der unten noch zu sprechenden Beschaffenheit des Gebisses. Wenn Brehm's Exemplar am 30. Juni geboren wurde, so steht dem ein Wurf aus dem Zoologischen Garten zu London gegenüber, der am 8. Juni erfolgte.**) Nach Rosted, Wright, Nilsson und Lilljeborg fällt die durchschnittliche Wurfzeit der Phoca vitulina um den 21. Juni.***)

Nach Wright soll das Ausfallen des Säuglingskleides bei dieser Art schon im Mutterleibe erfolgen und das Junge in dem definitiven, straffen Haarkleide geboren werden. Mir will das Ausfallen des reichlichen Säuglingshaares im Mutterleibe nicht recht plausibel erscheinen; ich möchte vielmehr glauben, dass dieses bei der Geburt oder sehr bald nach der Geburt stattfindet.

Die anderen beiden Seehundsarten, welche an den deutschen Küsten (namentlich in der Ostsee) regelmässig vorkommen, nämlich Phoca annellata und Halichoerus grypus, verhalten sich hinsichtlich ihres Säuglingskleides wesentlich abweichend von Phoca vitulina. Jene beiden Arten werfen ihre Jungen an den baltischen Küsten Ende Februar oder im Laufe des März,†) also zu einer Jahreszeit, in der die Küsten der östlichen Ostsee meistens noch vereist sind. Daher haben sie ein dichtes, warmes Säuglingskleid für einige Wochen sehr nötig. Thatsächlich tragen die Jungen der Ringelrobbe und der baltischen Kegelrobbe (Halichoerus balticus) ihr dichtes, weissliches Säuglingskleid etwa 6 Wochen hindurch und sie gehen während dieser Zeit noch nicht ins Wasser.

Ich habe sogar im Anfang Mai Exemplare der Kegelrobbe an den hinterpommerschen und westpreussischen Küsten feststellen können, welche noch ihr gelblichweisses Säuglingshaar trugen. Hierin zeigt sich ein grosser Unterschied gegenüber Ph. vitulina! Die Jungen der letzteren

*) Vergl. z. B. Brehm's Illustr. Tierleben, 2. Ausg. Bd. II, S. 622—625, wo die einzelnen Arten in obiger Hinsicht fast völlig durch einander geworfen sind.

**) Nach den bisherigen Beobachtungen kommt dieses bei gefangen gehaltenen Seehunden nur sehr selten vor.

***) Bei allen Seehundsarten (überhaupt bei allen Pinnipediern) erfolgt der Geburtsakt auf dem Lande oder auf Eisfeldern, niemals im Wasser.

*) Brehm nennt a. a. O. dieses Säuglingshaar „kurz“; ich muss das Gegenteil behaupten.

**) Lilljeborg, Däggdjuren, 1874. p. 689. Das betr. Seehundsweibchen soll allerdings zu Phoca annellata (Ph. foetida) gehört haben; ich bin aber überzeugt, dass es eine Ph. vitulina war. Ph. annellata hat ihre Wurfzeit im März, und nicht im Juni.

***) Nach J. A. Allen, North American Pinnipeds, 1880, p. 589, fällt die Wurfzeit der Ph. vitulina Ende Mai und Anfang Juni. — Der vorjährige Wurf im hiesigen zoologischen Garten erfolgte am 23. Juni.

†) Vergl. meinen Aufsatz über „die Seehundsarten der deutschen Küsten“, in d. Mitt. d. Sektion f. Küsten- u. Hochseefischerei, 1887, Nr. 2—4, und Sitzgsb. d. Berl. Ges. naturf. Freunde, 1886, S. 121 ff. Ich habe hier eine Varietas baltica und eine Varietas atlantica des Halichoerus grypus unterschieden. Die atlantischen Kegelrobben werfen ihre Jungen merkwürdigerweise im Oktober.

Art brauchen das warme Säuglingskleid nicht, da sie im Juni geboren werden.

Wie lange die Trächtigkeit der einzelnen Seehundsarten dauert, wissen wir noch nicht genau. Der betr. Wärter des hiesigen zoologischen Gartens, der mir seit vielen Jahren als zuverlässig bekannt ist, hat mir mitgeteilt, dass die Begattung des oben genannten Paares von Ph. vitulina mehrfach Ende Juli (namentlich am 28. Juli) erfolgt ist; später wurde sie nicht mehr beobachtet. Hiernach müsste die Trächtigkeitsdauer dieser Seehundsart 10—10 1/4 Monate betragen. Von den meisten Autoren werden 9 Monate angenommen.

Bei Halichoerus scheint die Trächtigkeitsdauer sogar 11 1/2—11 3/4 Monate zu betragen. Jedenfalls ist sie bei allen Robben auffallend lang im Vergleich mit den typischen Landraubtieren. Wolf und Haushund gehen nur 9 Wochen trächtig; die Seehundsarten mindestens 9 Monate.

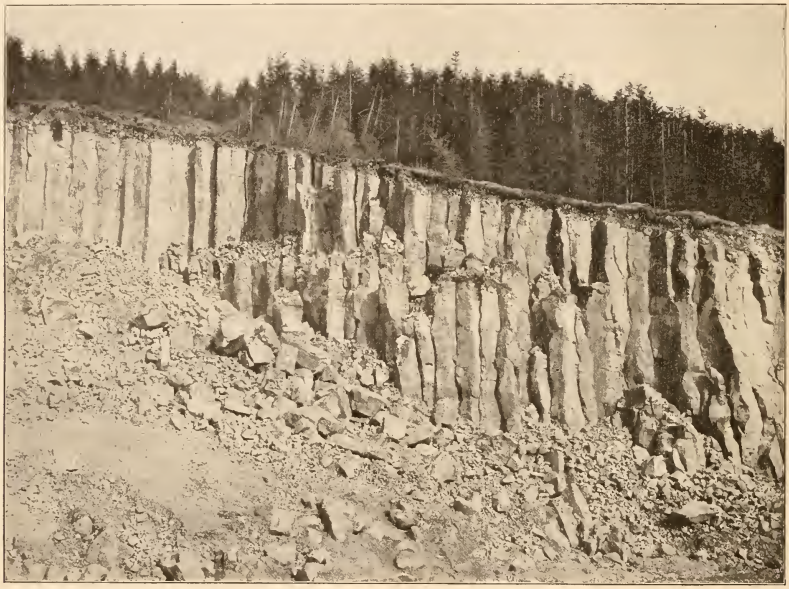
Hieraus erklärt es sich, dass die jungen Seehunde, zumal da gewöhnlich nur ein Junges geworfen wird, sehr gross und entwickelt zur Welt kommen. Auch hängt hiermit der Umstand zusammen, dass die Milchzähne sehr klein sind und meist schon im Mutterleibe gewechselt werden. Das Milchgebiss der Seehunde ist funktionslos geworden, infolge der langen (phylogenetisch gesprochen: verlängerten) Trächtigkeitsdauer. Der mir vorliegende neugeborene Seehund hat nur noch 2 minimale Milch-Canini und 2 ebenso schwache Milchbackenzähne aufzuweisen. Die definitiven Zähne sind teils schon durchgebrochen, teils im Durchbruch begriffen.

Besonders auffallend erschienen mir an diesem Exemplar ausserdem zwei Eigentümlichkeiten, nämlich das Vorhandensein einer kleinen, aber deutlich hervortretenden Ohrmuschel von kegelförmiger oder zipfelförmiger Gestalt und die starke, fast hakenförmige Krümmung der Krallenspitzen sowohl an den Vorder- als auch an den Hinterflossen.

Diese beiden Eigentümlichkeiten, die ich als atavistische betrachte, dürften für die Phylogenie der Seehunde von Interesse sein. Ich gedenke, später hierauf näher einzugehen; vorläufig mögen obige Mitteilungen genügen.

Prof. Dr. A. Nehring-Berlin.

Basaltsäulen am Pöhlberg bei Annaberg. Die Abbildung ist durch Herrn Fritz Röbbecke, stud. rer. nat., aufgenommen worden in dem Steinbruch, der die Südostecke des Pöhlberges bei Annaberg einnimmt. Durch einige beträchtliche Einstürze, die in diesem Winter, vorzüglich im Januar, jedenfalls infolge gefrierenden und wieder schmelzenden Wassers stattfanden, ist eine ganze Reihe neuer Basaltsäulen blosgelegt worden, die ein ungemein charakteristisches Bild der Säulenbildung in diesem altvulkanischen Gestein darbieten. Meist werden noch die sogenannten „Butterfässer" an der Nordseite des Berges als besonders typisch und grandios angeführt, doch im Laufe der Jahre sind diese einer so starken Verwitterung anheimgefallen, dass heute an ihnen herzlich wenig zu sehen ist. Jedenfalls können sie einen Vergleich mit dem Steinbruch nicht entfernt mehr aushalten.



Basaltsäulen am Pöhlberg bei Annaberg.

Diese grossen Zusammenbrüche, bei denen mehrere

Tausend Kubikmeter Gestein abgebrochen sind, zeigen übrigens ebenso wie die ungeheure Menge die Abhänge bedeckender Blöcke das rasche Vorwärtsschreiten der Verwitterung in diesem letzten Rest einer ehemals weitreichenden Basaltdecke und schon kann man den Moment ahnen, an dem die ganze schwarze Haube des Pöhlbergs verschwunden sein wird und der breite Gneissrücken zwischen Pöhlbach und Sehma mit ca. 750 m statt, wie jetzt, 832 m die höchste Erhebung bilden wird. Freilich mag bis dahin noch manches Jahrhundert, vielleicht Jahrtausend vergehen. Dass auch den beiden stolzen Nachbarn unseres Pöhlbergs, dem Bärenstein und Scheibenberg schliesslich ein ähnliches Schicksal droht, beweist der neuerdings (am 27. April) erfolgte Einsturz der sogenannten „Orgelpfeifen" an der Nordseite des Scheibenberges. Dr. Bruhns.

Stehende Seespiegelschwankungen (Seiches) im Madüesee in Pommern. Von Wilhelm Halbfass in Neuhaldensleben (Zeitschr. für Gewässerkunde V, 1). Stehende Seespiegelschwankungen, für welche Forel den Namen seiches gegeben hat, waren bisher in norddeutschen Seen noch nicht studiert worden, obwohl es sehr wahrscheinlich ist, dass die seiches eine Erscheinung bilden, die jedem See eignen. Die königl. Akademie der Wissenschaften bewilligte bereitwilligst Mittel, um im grössten Binnensee Pommerns, dem durch seine rel. Tiefe und Regelmässigkeit seiner Form ausgezeichneten Madüsee Beobachtungen mit dem sehr zweckmässig eingerichteten limnimètre enregistreur portatif des Genfer Physikers Sarasin*) in den Monaten Oktober 1901 bis Anfang Februar 1902 Beobachtungen anzustellen. Der grossen örtlichen Schwierigkeiten konnte man nur schwer Herr werden, da für das Instrument ein besonderes Häuschen im See selbst erbaut werden musste. Es konnten zunächst sehr deutlich ausgeprägte Schwingungsformen von durchschnittlich 35,5 resp. 20,1 Minuten Schwingungsdauer konstatiert werden. Erstere stimmt mit der mittelst der P. du Boys'schen Formel berechneten theoretischen Schwingungsdauer einer Längsschwingung des ganzen Sees einigermassen überein, letztere muss als erste Oberschwingung angenommen werden, obgleich sie nicht unerheblich länger als die halbe Dauer der ersten Schwingungsform ist. Neben diesen Schwingungen treten noch Oberschwingungen von kürzerer Dauer auf, die als Trinodal, allgemein als Plurinodalschwingungen zu bezeichnen sind. Das Maximum des Ausschlags der Grundschwingung erreicht 60 mm, das der ersten Oberschwingung 20 mm, bei steigendem Luftdruck nehmen die Amplituden der Schwingungen im allgemeinen ab, bei abnehmendem zu. Länger andauernder Stillstand aller Schwingungen kam nur bei sehr konstantem Luftdruck vor. Die Stärke des Windes übt auf die Dauer weder der einzelnen Schwingung, noch ganzer Schwingungsreihen irgendwelchen nennenswerten Einfluss und es scheint, dass die Periodendauer der Grundschwingung und seiner ersten Oberschwingung eine nur von der Natur des betr. Sees abhängige feste Zahl, ihre Form und Art dagegen von Veränderungen des Luftdrucks und der Windstärke abhängig zu sein.

*) Vgl. diese Zeitschrift N. F. I, Seite 128.

Astronomische Nachrichten. Mrs. Fleming hat bei Ueberprüfung der photographischen Aufnahmen der Harvard-Sternwarte einen neuen veränderlichen Stern vom Typus der Algolsterne entdecken können, dessen genauer Ort im Sternbild des Schwans für 1900.0 zu

$$RA = 21^h\ 55.2^m \qquad D = +,\ 43^0\ 52'$$

angegeben wird. Der neue Veränderliche ist nicht weit von SS Cygni entfernt, welch letzterer wegen seines eigentümlichen Lichtwechsels auf der Harvardsternwarte bereits oftmals photographiert worden ist. Es stand daher zu erwarten, dass der neuentdeckte Variable schon früher gleichzeitig mit SSCygni photographiert worden sei und daher schon mehrere benutzbare Aufnahmen von ihm vorliegen werden. Diese Erwartung wurde durch die grosse Zahl der Platten, welche denselben enthalten, nicht getäuscht. Seit 1880 liessen sich nicht weniger als 388 Platten auffinden, welche alle für den interessanten neuen Veränderlichen benutzt werden konnten. Nach den Messungsergebnissen erscheint der Stern zur Zeit seines grössten Lichtes in der 8.9 Grösse. Die Periode seines Lichtwechsels beträgt 31.304 Tage. Dabei bleibt der Stern durch volle 28 Tage in seiner vollen (photographischen) Helligkeit von der 8.9 Grösse und beginnt erst einen Tag vor dem kleinsten Lichte abzunehmen. Er erreicht 1.05 Tage vor dem Minimum die Grösse 9.0, 0.94 Tage vorher die Grösse 9.5 und sinkt in weiteren 2.4 Stunden bis zur Grösse 10.0. Das Minimum erreicht der Stern in der Grösse 10.6. Die Lichtzunahme dauert ungefähr ebensolange wie die Abnahme. Die nächsten Minima an Helligkeit treten ein: September 1. $2^h\ 44^m$ und Oktober 2. $10^h\ 2^m$ mittl. Zt. Berlin.

Dr. Carl Mainka in Breslau hat die Verlängerung des Mondes nach der Erde zu aus Heliometermessungen der Breite der Mondsichel zu bestimmen gesucht (Mitteilungen der Kgl. Universitätssternwarte zu Breslau 1901). In seiner interessanten Arbeit betont Mainka einige besondere Schwierigkeiten des verlangten Problems. Jedesmal wenn sich an der Berührungsstelle der Heliometerbilder ein Teil der Mondoberfläche befindet, welcher sich über die durchschnittliche Mondoberfläche erhebt oder unter das Niveau derselben herabsinkt, wird der aus der Messung erhaltene Excentrizitätswert nicht dem Durchschnittswerte entsprechen, sondern einzig und allein jene veränderten Oberflächenverhältnisse wiedergeben, welche die Messung beeinflusst haben. Gleichwohl muss sich auch in allen diesen Werten die Erhebung der wahren Mondoberfläche über das mittlere Mondniveau auf der der Erde zugekehrten Seite abspiegeln. Dr. Mainka hat 15 Messungen von Prof. Franz in Königsberg und 6 von ihm selbst am Breslauer Heliometer gemachte Messungen in dieser Weise diskutiert und ist dabei zu dem Resultat gelangt, dass der Excentrizitätswert selbst kleiner ist als der in den Beobachtungen begründete wahrscheinliche Fehler desselben:

$$\varepsilon = +0.004 + 0.013$$

Franz ist seiner Zeit zu einem ähnlichen Resultat gelangt. Obwohl diese Eigentümlichkeit dafür sprechen würde, dass die Ungenauigkeit der Beobachtungen viel zu gross sei um derart subtile Rechnungen zuzulassen, so kann doch infolge der oben erwähnten Unebenheit der Mondoberfläche, auf Kosten welcher ein guter Teil der Discordanz der Beobachtungen gesetzt werden kann, eine allerdings geringe Sicherheit, wenn auch nur im Vorzeichen des Excentrizitätswertes nicht geleugnet werden. Die einzelnen Messergebnisse weisen zwar auf Erhebungen über und Vertiefungen unter das Durchschnittsniveau des Mondscheitels, aber der Mittelwert von ε zeigt, dass die Summe der Erhebungen um ein Geringes grösser ist wie die Summe der Einsenkungen. Hansen, Gussew und Kayser, welche sich viel mit der Figur des Mondes befasst haben, verlangten auf Grund ihrer Untersuchungen eine gegen die Erde hin stark verlängerte Form. Dem setzen sich die neueren und neuesten Arbeiten von Prof. Franz und Dr. Mainka entschieden entgegen mit dem Endergebnis, dass die Deformation nahezu unmerklich sei. Weitere Beobachtungen werden entscheiden müssen, wer in dieser Sache Recht behalten darf.

Schon seit langer Zeit wurde vermutet, dass die Excentrizität der Saturnringe, d. h. die excentrische Lage

des Saturnkörpers gegen den Mittelpunkt seines Ringsystems, Veränderungen unterworfen sei. Seit 1896 hat sich Villiger genauer mit dieser Frage beschäftigt und nicht nur alle älteren Beobachtungen über diesen Gegenstand gesammelt, sondern auch selbst reiches Beobachtungsmaterial beigetragen. Die Untersuchung und Diskussion aller zwischen 1880 und 1901 gewonnenen Beobachtungen ergab eine Veränderung der Excentrizität mit Sicherheit und eine Periode dieser Variation von 9.26 Jahren. Da sich mit dieser Periode die Beobachtungen von 1828 und 1851 nicht gut vereinbaren lassen, so schliesst Villiger daraus auf das Vorhandensein einer zweiten Variation von längerer Periode, also mehr säkularem Charakter.

Ueber die Anordnung des Fixsternhimmels hat Simon Newcomb Betrachtungen angestellt. Er findet folgende interessante Sätze als Endergebnis: 1. Beschreibt man mit der 200000fachen Distanz Erde-Sonne als Radius eine Kugel, so enthält der Raum, welcher der Summe von 8 solchen Kugeln gleichkommt, im Durchschnitt einen einzigen Fixstern. 2. Der mit Sternen erfüllte Raum ist begrenzt, doch können ausserhalb unseres Sternsystems noch andere Systeme existieren. 3. Das Sternsystem erstreckt sich in der Richtung des Milchstrassengürtels weiter hinaus als in der Richtung der Milchstrassenpole, ist also gegen die Milchstrasse als Aequatorebene abgeplattet. 4. Newcomb hält die äussere Grenze des ganzen Milchstrassensystems für unregelmässig. Die Sterndichte nimmt nach ihm gegen die Grenzen des Systems hin ab. Der Durchmesser des Systems beträgt nach Newcomb 3000 Jahre, d. h. ein Lichtstrahl braucht so lange Zeit, um die Länge des Durchmessers zu durchlaufen. Nach Newcomb ist ferner die Gesamtzahl der Sterne unseres Systems auf Hunderte von Millionen zu schätzen. Vielleicht ist es uns möglich, einmal ausführlicher über Newcombs interessante Studien zu sprechen. Adolf Hnatek.

Fragen und Antworten.

In meinem Aquarium haben sich zu wiederholten Malen eingesetzte Kaulquappen vom Frühjahr an den Winter hindurch ohne Metamorphose erhalten, ich möchte daher anfragen, ob dies auch in der Natur vorkommt, oder nur eine Folge der veränderten Lebensbedingungen ist. Ich bemerke noch, dass das Aquarium zwar bepflanzt ist, aber keine aus dem Wasser herausragenden Steingruppen enthält, also den zeitweisen Aufenthait ausserhalb des Wassers nicht gestattet.

K. F. in Berlin.

Es ist eine den Herpetologen bekannte Thatsache, dass bei den geschwänzten Amphibien Individuen vorkommen, welche in abnormer Weise unter Beibehaltung der Larvengestalt geschlechtsreif werden, und Kollmann hat diese Beibehaltung von Larvencharakteren in die Normalperiode hinein, als Neotaenie (Jugendverlängerung) bezeichnet. Andererseits ist von den meisten unserer Froscharten bekannt, dass sie als Larven überwintern können, während sie sonst schon in der Mitte des Sommers definitive Froschgestalt erlangen.

Die Ursachen für beide Arten dieses abnormen Verhaltens der Amphibienlarven sind bisher nicht bekannt. Da nach den Untersuchungen von Barfurth und anderen schlechte Ernährung, Kälte und Lichtmangel verzögernd auf das Wachsen von Amphibienlarven einwirken, so mag in solchen äusseren Anlässen der Grund für das Ueberwintern von Froschlarven liegen, besonders dann, wenn diese in hochliegenden Alpenseen oder schnellfliessenden kalten Gebirgsbächen zur Entwicklung gelangen; Larven aber, welche einfach im Wasserbehälter mit steilen Wänden aufgezogen werden, und so am Verlassen desselben verhindert werden, werden nicht in der Entwicklung gehemmt, denn die Tiere steigen „um Luft zu schnappen" beständig an die Wasseroberfläche, bilden dadurch ihre Lungen fort und ihre Kiemen zurück und entwickeln sich durchaus normal zu erwachsenen Individuen, wie der Beantworter dieser Anfrage selbst bei den verschiedensten Arten konstatiert hat, ja es ist wohl sicher, dass alle Amphibienlarven, welche hierbei in Betracht kommen, dann erst das Wasser verlassen, wenn im Wasser ihre Umwandlung geschehen ist.

In einem gewissen Gegensatz zu diesen Angaben stehen die von Gadow, (Amphibia und Reptilia, London 1901, p. 118), welcher angiebt, dass bei den Larven des gefleckten Salamanders nicht nur Dunkelheit, Kälte und ungenügende Nahrung die Metamorphose bisweilen bis Oktober verzögern können, während sie sonst im Juli stattfindet, sondern dass diese Larven auch, wenn sie am Verlassen des Wassers verhindert werden, z. B. wenn sie in einem Glasgefäss mit vertikalen Wänden gehalten oder durch ein Stück Gaze am Aufsteigen an die Oberfläche und Luftschöpfen gehindert werden, bis in den Oktober ihre Jugendform beibehalten. — Das einfache Halten dieser Larven in Wassergefässen mit steilen Wänden, wird sicher auch bei dieser Art die Metamorphose nicht hemmen, vielleicht ist es bei den Gläsern der Fall, welche mit den Gazedecken versehen waren; ob aber dabei nur die Kiemen der Tiere in der Entwicklung gehemmt wurden, während ihre Geschlechtsorgane ausreiften, wird nicht angegeben, wie ja überhaupt diese Angaben recht wenig genau sind. Dr. Gustav Tornier (Berlin).

Bücherbesprechungen.

A. Weismann, Vorträge über Descendenztheorie. 2 Bde., mit 3 farbigen Tafeln und 131 Textfiguren. S. 456 u. 462. Verlag von Gustav Fischer, Jena. — Preis 20 Mk.

Seit dem Jahre 1874 hat A. Weismann an der Universität Freiburg i. B. fast regelmässig Vorträge über die Abstammungslehre vor einem grossen Kreise von Studierenden gehalten. Diese Vorträge liegen jetzt in 2 stattlichen Bänden und geschmückt mit zahlreichen Illustrationen vor und werden nicht verfehlen, bei allen Biologen, mögen sie über Vererbungsfragen denken wie sie wollen, das weitgehendste Interesse wachzurufen. Handelt es sich doch hier um ein Werk, welches die Resultate eines Lebensalters angestrengtester Forschung und tiefsten Nachdenkens in abgerundeter Form zur Darstellung bringt, ein Werk, welches der Autor selbst als sein „Vermächtnis" an die kommenden Geschlechter bezeichnet. Wir werden in Kürze eine eingehende und teilweise kritische Besprechung für die Leser dieser Zeitschrift bringen, möchten aber nicht verfehlen, schon heute auf den vielseitigen Inhalt des Werkes aufmerksam zu machen. Weismann geht von der richtigen Ueberzeugung aus, dass zum Verständnis der Descendenztheorie und speziell der Darwin'schen Selektionslehre ein Ueberblick über die unendliche Fülle der Anpassungserscheinungen notwendig ist. So setzt er uns im ersten Bande nach einer historischen Einleitung das „Prinzip der Naturzüchtung" auseinander, um sodann in 9 weiteren Kapiteln das Selektionsprinzip an einer grossen Zahl von Beispielen zu erörtern (Die Färbung der Tiere — Eigentliche Mimikry — Schutzvorrichtungen bei Pflanzen — Fleischfressende Pflanzen — Die Instinkte der Tiere — Symbiosen — Entstehung der Blumen — Sexuelle Selektion — Intraselektion). Um den Leser in das vielumstrittene Kapitel der Vererbung einzuführen, folgt eine Darstellung der Fortpflanzungserscheinungen der Protozoen und Metazoen und der Befruchtung bei Tieren und Pflanzen in 4 Vorträgen und sodann eine Schilderung der Keimplasmatheorie in drei Kapiteln. Der zweite Band beschäftigt sich vornehmlich mit spezielleren Problemen und wird daher mehr wie der erste die Fachleute interessieren. Es werden nach einander behandelt: Regeneration, Anteil der Eltern am Aufbau des Kindes, Vererbung funktioneller Abänderungen, Einwände gegen die Nichtvererbung funktioneller Abänderungen, Germinalselektion, Biogenetisches Gesetz, Bedeutung der Amphimixis, Inzucht und Parthenogenese, Mediumeinflüsse, Wir-

kung der Isolierung, Entstehung des Artbildes, Artenentstehung und Artentod, Urzeugung und Entwicklung.

Die vorstehende Skizzierung des Inhaltes lässt sofort erkennen, dass Weismann alle grossen und allgemeinen Probleme des Lebens behandelt, und dass sein Werk mehr bietet als man nach dem Titel erwarten sollte. Es sei schon hier hervorgehoben, dass der Autor trotz der ganzen Litteratur von Angriffen und „Widerlegungen", die seine Vererbungslehre, seine Germinalselektion und seine Anschauungen über die Bedeutung der geschlechtlichen Fortpflanzung und der Entstehung des Todes in den letzten 2 Jahrzehnten gezeitigt haben, an seinen Ansichten unverändert festhält. Die Selektion beherrscht nach ihm alle Kategorien von Lebenseinheiten. „In dieser Uebertragung des Selektionsprinzips auf alle Stufen lebender Einheiten liegt der Kernpunkt meiner Ansichten; dieser Gedanke ist es, zu dem diese Vorträge hinleiten, und der, wie ich glaube, die Bedeutung dieses Buches ausmacht; er wird dauern, auch wenn selbst alles andere darin sich als vergänglich erweisen sollte." Genaue Litteraturangaben fehlen leider in dem Werke, doch verweist ein ausführlicher Index am Schlusse auf die citierten Autoren und auf die Einzelheiten des Inhaltes. Die Ausstattung der 2 Bände lässt, wie immer bei dem Fischerschen Verlage, nichts zu wünschen übrig. Plate.

A. Ecker's und R. Wiedersheim's Anatomie des Frosches auf Grund eigener Untersuchungen durchaus neu bearbeitet von Dr. Ernst Gaup, a. o. Professor und Prosektor am vergleichend-anatomischen Institut zu Freiburg i. Br. Dritte Abteilung, erste Hälfte, Lehre von den Eingeweiden. Mit 95 z. Tl. mehrfarbigen in den Text eingedruckten Abbildungen. Zweite Auflage. Braunschweig, Druck und Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. 1901. — Preis 15 Mk.

In dem vorliegenden Band dieser Froschanatomie setzt der Verfasser die von ihm unternommene Bearbeitung des Werkes mit der bisher von ihm bekundeten peinlichen Sorgfalt und Gründlichkeit fort. Davon giebt schon der Umfang des Bandes (438 Seiten mit 95 z. Tl. mehrfarbigen Abbildungen) genügend Zeugnis; mehr freilich noch sein Inhalt, welcher bei tadelloser Knappheit im Ausdruck ein ausserordentlich reiches Thatsachenmaterial bietet. Dabei wurde vom Verfasser mit der Thatsache gerechnet, dass gerade dieser Teil seines Werkes in physiologischen, histologischen und zoologischen Laboratorien am meisten gebraucht werde und sind daher mit Recht in ihm nicht nur die rein anatomischen Thatsachen in grösster Ausführlichkeit, sondern auch die zugehörigen allgemein biologischen Fragen, wie z. B. Angaben über die Begattung und das Laichgeschäft und physiologische Erörterungen über die Funktion der einzelnen Organe soweit als möglich berücksichtigt; ja sogar allgemein-morphologische und entwicklungsgeschichtliche Verhältnisse fanden Besprechung, unter anderem beim Urogenitalsystem sogar recht ausführlich.

Die zu dem Werk gehörende Litteratur, welche für manche Partien fast unheimlich umfangreich war, ist dabei erschöpfend benutzt worden und die Historiker unter den Naturforschern wird es freuen zu erfahren, dass der Verfasser auch stets bemüht war, bei der Darstellung der Thatsachen den Erforschern durch Namennennung gerecht zu werden.

Interessant wird es ferner manchem sein, dass aus dem Werk zu ersehen ist, wo das Gebäude dieser Froschanatomie noch ausbaufähig blieb.

Die zweite Hälfte dieses Bandes soll mit der Lehre von dem Integument und den Sinnesorganen das ganze Werk zu Ende bringen. Dr. Gustav Tornier (Berlin).

Chr. Peip's Taschenatlas von Berlin und weiterer Umgebung. Neue ergänzte und verbesserte Ausgabe. Enthält 18 Kartensektionen, einen Plan der inneren Stadt Berlin, eine Spezialkarte von Potsdam und Umgebung, eine Spezialkarte vom Spreewald. Hierzu ein Führer von Paul Lindenberg. Mit Anhang: Verzeichnis der hauptsächlichsten Sehenswürdigkeiten Berlins mit Angabe der Besuchsbedingungen u. s. w. Stuttgart, Hobbing & Büchle. — Preis geb. 2 Mk.

Der Titel ist so ausführlich, dass er hinreichende Auskunft über das giebt, was der kleine Atlas bringt. Es blieb eigentlich nur übrig, noch darauf aufmerksam zu machen, dass die im Massstabe von 1 : 150 000 (Potsdam und Umgebung 1 : 500 000, Berlin 1 : 25 000) gebotenen Kärtchen in angenehmer Tönung farbig sind, sodass sich Wiesen, Wald, Wasser u. s. w. trefflich von einander abheben. Der Taschenatlas hat ein sehr geschicktes, bequemes Format: er ist wirklich handlich. Bei Exkursionen, Radtouren in der Umgegend Berlins leistet er ausgezeichnete Dienste. Wenngleich die auf den Vorderdeckel eingeklebte allgemeine Uebersichtskarte in erster Linie beigegeben ist, um einen Ueberblick über den Bereich, den die Sektionen umfassen, zu bieten, so ist es doch bedauerlich, dass hier keine neuere Grundlage gewählt worden ist, die bequeme Auskunft auch über die neueren Bahnstrecken giebt.

Walter F. Wislicenus, Astronomischer Jahresbericht. III. Band, enthaltend die Litteratur des Jahres 1901. Berlin, Verlag von Georg Reimer. 1902. — Preis 20 Mk.

Mit anerkennenswerter Pünktlichkeit ist auch der dritte astronomische Jahresbericht schon in der ersten Hälfte des auf das Berichtsjahr folgenden Jahres fertig gestellt worden. Seine Einrichtung ist im wesentlichen unverändert geblieben, nur dass die Bandzahlen bei den Citaten nicht mehr mit römischen, sondern mit fetten arabischen Ziffern angegeben sind, was gewiss von jedem Benutzer des Werkes sehr freudig begrüsst werden wird. Der Herausgeber, von dem auch im neuen Jahrgang die überwiegende Mehrzahl der völlig objektiv gehaltenen Referate herstammt, hat es verstanden, eine Vermehrung des Umfanges zu vermeiden, nur dass natürlich die aussergewöhnliche Erscheinung der Nova Persei eine vorübergehende Anschwellung bedingte, mussten doch diesem einen Gegenstande nicht weniger als 228 Referate gewidmet werden. Die dem Jahresbericht vorangeschickte Anleitung zur Benutzung desselben enthält nützliche Winke, die sehr willkommen sein werden. F. Kbr.

C. de Freycinet, Sur les principes de la mécanique rationelle. Paris, Gauthier-Villars. 1902. 167 p. 8°. — Prix 4 Fr.

Der hervorragende französische Gelehrte liefert in der vorliegenden Schrift eine äusserst klar und anregend geschriebene Erörterung der Grundprinzipien der Mechanik in der Absicht, gegen die allzu abstrakten analytischen Methoden, die in neuester Zeit mit Vorliebe von verschiedenen Seiten gepflegt wurden, zu protestieren und mit Nachdruck wieder auf die klassischen Methoden eines Galilei, Newton, d'Alembert, Laplace und Lagrange hinzuweisen. Was von manchen der älteren Mechanik zum Vorwurf gemacht wird, dass sie nämlich ein Gemisch von Theorie und Empirie sei, erweist Verf. mit logischer Klarheit als eine notwendige Eigenschaft jeder Naturwissenschaft, ja er spürt überall, sowohl in den Grundbegriffen (Masse, Kraft etc.) als auch in den fundamentalen Gesetzen (Trägheit etc.) der Mechanik, dem empirischen Ursprung unserer Vorstellungen und Kenntnisse nach. Wir begrüssen daher mit Freuden in dem Verf. einen Gesinnungsgenossen von Mach und empfehlen die Lektüre der echt philosophischen Erörterungen allen denen, die zunächst in den Grundlagen völlige Klarheit zu erlangen wünschen, ehe sie auf diesen weiterbauend sich dem Studium der höheren, analytischen Mechanik hingeben. F. Kbr.

Prof. Dr. **August Föppl,** Vorlesungen über technische Mechanik. Vierter Band: Dynamik. Mit 69 Figuren

im Text. Zweite Auflage. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig 1901. Preis 12 Mk.

Die nach sehr kurzer Zeit erforderlich gewordene neue Auflage der Dynamik unterscheidet sich von der ersten Auflage, welche an dieser Stelle genauer besprochen worden ist, durch eine Reihe von Verbesserungen, hat aber im übrigen naturgemäss keine wesentlichen Aenderungen erfahren. Interessant ist eine Aeusserung des Herrn Verfassers über die Lehrbücher der Mechanik im allgemeinen, die sich im Vorwort zur zweiten Auflage findet: „Das Wertvollste sind in allen Büchern über Mechanik . . . nicht die Rechnungen, sondern das, was man aus den Büchern entnehmen kann, ohne die Ausrechnungen im einzelnen zu verfolgen. Dass die Rechnungen richtig durchgeführt sind, darf man in der Regel getrost voraussetzen; viel wichtiger ist es, zu verfolgen, wie der Ansatz gemacht wird, welche Voraussetzungen dabei mitspielen und wie die Schlussergebnisse der Rechnung zu deuten sind.“ In der That sollen — das ist allgemeine Ansicht der Mathematiker im Gegensatz zu der der Laien — die Rechnungen in der Mathematik nicht Selbstzweck sein und den mathematischen Gedanken nicht verhüllen oder überwuchern; wie im allgemeinen, so gilt dies im besonderen von allen Anwendungen der Mathematik. G.

Morris W. Travers. D. Sc. Assistant-Professor of chemistry, and fellow of university college London, The experimental Study of Gases, an account of the experimental methods involved in the determination of the properties of gases, and of the more important researches connected with the subject. With an introductory preface by Professor William Ramsay, L. L. D., D. Sc., F. R. S. London, Macmillan and Co., Limited, New York: The Macmillan Company 1901.

Die Auffindung neuer elementarer Gase in der atmosphärischen Luft von Raleigh und Ramsay haben vor einigen Jahren das Interesse der ganzen gebildeten Welt erregt. Die Abscheidung und Trennung von Gasen und ihre Charakterisierung ist besonders in England in der Neuzeit von mehreren Forschern erfolgreich wissenschaftlich studiert worden. An der Spitze dieser Chemiker steht Ramsay. Es mag daher für eine Empfehlung des vorliegenden Buches gelten, dass Ramsay diesem ein einleitendes Vorwort mit auf den Weg gegeben hat. Wir werden in dem Werk belehrt über die experimentellen Methoden, welche für das Studium der Gase in Anwendung gezogen werden, und mit den wichtigsten Untersuchungen über die Eigenschaften der Gase und ihr Verhalten bekannt gemacht. Unterstützt werden die lichtvollen Beschreibungen durch ausgezeichnete Abbildungen, deren das 20 Druckbogen starke Werk nicht weniger als 129 darbietet.

Der wissenschaftlich arbeitende und lehrende Chemiker wird des Travers'schen Buches nicht entraten können, wenn er sich über die neuen Arbeiten über die Isolierung und die Eigenschaften elementarer Gase und Gasgemische orientieren will. Thoms.

Ingenieur **Lerwal**, Flugtechnische Studien als Beitrag zur modernen Flugtechnik. Mit 24 Abb. Wien, Spielhagen & Schurich, 1902. 114 Seiten. — Preis 4 Mk.

Die Schrift gliedert sich in zwei nur lose zusammenhängende Teile. Im umfangreicheren ersten Teil beschäftigt sich Verf. mit dem Vogelflug und sucht denselben auf Grund eigener Beobachtungen und theoretischer Betrachtungen verstehen zu lernen. Da auf die umfangreiche hierüber vorliegende Litteratur keinerlei Bezug genommen wird, müssen diese Betrachtungen als unvollständig und einseitig bezeichnet werden, ohne dass den Beobachtungen des Verf. jeder Wert abzusprechen ist. — Der zweite Teil handelt von der Konstruktion einer mit Motor versehenen Flugmaschine, jedoch vermag Verf. sich dabei weder auf ausgeführte Konstruktionen zu stützen, noch ein fertig ausgearbeitetes Projekt vorzulegen. Er beabsichtigt vielmehr nur, durch Erörterung einzelner Fragen den Erfindern Anregungen bei der Konstruktion ihrer Modelle zu geben. — Die Lektüre der Schrift wird durch etwas unbeholfenen Stil und eine grosse Zahl stehengebliebener Druckfehler erschwert.

Die von der deutschen Seewarte in Hamburg herausgegebenen **Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie** haben mit dem sechsten Heft des 30. Jahrgangs insofern eine Reorganisation erfahren, als fortan die in den letzten Jahrgängen einen immer breiteren Raum einnehmenden, für weitere Kreise aber wenig Interesse bietenden Küsten- und Häfenbeschreibungen aus der Zeitschrift ausscheiden und in der besonderen Publikation „der Pilote“ vereinigt werden sollen. Die Annalen werden dadurch ihrer ursprünglichen Bestimmung, eine Zeitschrift für Seefahrts- und Meereskunde zu sein, wieder voll zurückgegeben. Sie werden daher in Zukunft neben den Forschungen der deutschen Seewarte vorwiegend die Fortschritte behandeln, welche die maritime Meteorologie, Oceanographie, die Lehre vom Erdmagnetismus, die nautische Astronomie und Instrumentenkunde erfahren. Im besonderen sollen die „Annalen der Hydrographie“ der Ort sein, wo sich die Ergebnisse rein wissenschaftlicher Forschung mit den ebenso wertvollen Erfahrungen der Praktiker begegnen und gegenseitig befruchten können. Die gerade auf dem Gebiete der Nautik so überaus wichtige Verschmelzung der oft irrtümlich in einem gegensätzlichen Verhältniss erscheinenden Begriffe „Theorie“ und „Praxis“ zu fördern ist wahrlich eine Aufgabe, deren Lösung als höchst erstrebenswert gelten muss und bei deren Inangriffnahme wir der Schriftleitung von Herzen besten Erfolg wünschen.

Litteratur.

Giesenhagen, Prof. Dr. K.: Untersuchungen üb. die Characeen. **1. Hft.** (V, 144 S. m. 60 Fig., 4 Taf. u. 1 Bl. Erklärgn.) gr. 8°. Marburg '02, N. G. Elwert's Verl. — 4 Mk.

Haeckel, Prof. Ernst: Natürliche Schöpfungs-Geschichte. Gemeinverständliche wissenschaftl. Vorträge üb. die Entwickelungs-Lehre im Allgemeinen u. diejenige v. Darwin, Goethe u. Lamarck im Besonderen. 10. verb. Aufl. Mit dem Portr. des Verf. u. m. 30 Taf., sowie zahlreichen Holzschnitten, Stammbäumen u. systemat. Tabellen. 2 Tle. gr. 8°. Berlin '02, G. Reimer. — 12 Mk., geb. in Halbfrz. 16 Mk.

Schreiber, Dir. Prof. Dr. Paul: Bericht üb. die Thätigkeit im meteorologischen Institut f. d. J. 1898. Dem königl. Ministerium des Innern erstattet. (80 S. m. 4 Taf.) Chemnitz '02, M. Bülz in Komm. — 10 Mk.

Kayser, Prof. H.: Handbuch der Spektroskopie. 2. Bd. (XI, 696 S. m. 57 Fig. u. 4 Taf.) gr. 8°. Leipzig '02, S. Hirzel. — 40 Mk., geb. 44 Mk.

Kitt, Handelsakad.-Prof. Sachverständ. Dr. Mor.: Die Jodzahl der Fette und Wachsarten. (VII, 70 S.) gr. 8°. Berlin '02, J. Springer. — 2,40 Mk.

Koken, Prof. Ernst: Paläontologie u. Descendenzlehre. Vortrag. (33 S. m. 6 Fig.) gr. 8°. Jena '02, G. Fischer. — 1 Mk.

Lommel, weil. Prof. E. v.: Lehrbuch der Experimentalphysik. S. u. 9. neubearb. Aufl., hrsg. v. Prof. Dr. Walt. König. Mit 1 Portr., 429 Fig. im Text u. 1 Spektraltaf. (X, 592 S.) gr. 8°. Leipzig '02, J. A. Barth. — 6,40 Mk., geb. in Leinw. 7,20 Mk.

Meyer, Dr. M. Wilh.: Der Untergang der Erde und die kosmischen Katastrophen. Betrachtungen über die zukünft. Schicksale unserer Erdenwelt. 2. Aufl. (VIII, 389 S.) gr. 8°. Berlin '02, Allgemeiner Verein f. Deutsche Litteratur. — 6 Mk., geb. in Leinw. od. Halbfrz. 7,50 Mk

---

Inhalt: Dr. B. Bruhns: Die Beobachtungen des Planeten Mars von 1600 bis 1890. — **Kleinere Mitteilungen:** Boy: Ueber den Elchbestand in Ostpreussen. — Prof. Nehring: Die Geburt eines Seehundes im Berliner Zoologischen Garten. — Dr. Bruhns: Basaltsäulen am Pöhlberg bei Annaberg. — Wilhelm Halbfass: Stehende Seespiegelschwankungen (Seiches) im Madüsee in Pommern. — Adolf Haatek: Astronomische Nachrichten. — **Fragen und Antworten.** — **Bücherbesprechungen:** A. Weismann: Vorträge über Descendenztheorie. A. Ecker und R. Wiedersheim: Anatomie des Frosches. — Chr. Peip: Taschenatlas von Berlin und weiterer Umgebung. — Walter F. Wislicenus: Astronomischer Jahresbericht. — C. de Freycinet: Sur les principes de la mecanique rationelle. — Prof. Dr. August Föppl: Vorlesungen über technische Mechanik. — Morris W. Travers: The experimental Study of Gases. — Lerwal: Flugtechnische Studien. — Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Dr. F. Koerber, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band. | Sonntag, den 24. August 1902. | Nr. 47.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Die Beobachtungen des Planeten Mars von 1600 bis 1890.

Von Dr. **B. Bruhns**, Annaberg i. Erzgeb.

(Schluss.)

So kam denn das Jahr 1877 heran, das den Mars wiederum in eine der günstigsten Oppositionen brachte. Ihr erstes Resultat war die Entdeckung seiner zwei Monde durch Asaph Hall in Washington am 11. und 17. August 1877. Unverweilt brachte der Telegraph die Nachricht nach Europa und schon am 27. August konnte der äussere dieser Trabanten in Paris durch die Brüder Henry gesehen werden. Das Erstaunliche dieser Entdeckung wird durch die Bemerkung gekennzeichnet, dass keiner dieser Monde an Durchmesser den der Stadt Paris übertrifft. Zugleich gab sie ein gutes Mittel zu einer sehr genauen Bestimmung der Masse unseres Planeten.

Sehr gross war in diesem Jahre 1877 die Zahl der Instrumente, die auf den Mars gerichtet waren. Ausser den soeben genannten: Hall in Washington und den Brüdern Henry in Paris haben sorgsame Beobachtungen angestellt: Niesten in Brüssel, Terby in Louvain in Belgien, van Ertborn in Aertselaer bei Antwerpen, Cruls in Rio de Janeiro, Dreyer auf der Sternwarte des Lord Rosse in Parsonstown, Lohse in Potsdam, Green auf Madeira, ferner Harkness, Noble, Brett, Pratt, Hirst, Bredichin, Bernaerts, Hartwig, Schur, Konkoly, Weineck, Klein u. m. a. auf den verschiedensten Observatorien. Von allen aber waren am bedeutsamsten die Beobachtungen Schiaparelli's zu Mailand.

Man erinnert sich, dass Beer und Mädler 1830 ihre bedeutsamen Resultate und die Möglichkeit zum Entwurf einer Karte dadurch erhielten, dass sie einige von allem Anfang an sichtbare Flecke wieder und wieder aufsuchten und dadurch ihre Konstanz darlegten. Es ist im Grunde dasselbe Verfahren, das Schiaparelli anwendet. Man hatte bisher im allgemeinen nur Skizzen der ganzen Scheibe entworfen und wohl auf diesen hier und da versucht, einzelne grössere Objekte ihrer Lage nach möglichst genau festzulegen. Aber man hielt es noch immer für unmöglich, bei der Unklarheit der Formen, wirklich scharfe Messungen mit dem Mikrometer anzustellen. Schiaparelli ist anderer Ansicht. In einer langen Reihe von Beobachtungen stellt er die genaue Lage von 62 Punkten mit dem Mikrometer fest und zeichnet sie auf in eine nach Merkators Projektion entworfene Karte, sowie in eine andere hemisphärische Darstellung der südlichen Halbkugel. Und indem er die einzelnen Stellen der Marsscheibe aufs sorgfältigste untersucht, findet er eine grosse Menge bisher nicht gesehenen Materials. — Die Namen, die er den Flecken beilegt, entnimmt er der alten Geschichte und Mythologie, indem er aber ausdrücklich hervorhebt, dass die Bezeichnungen nur ein Hilfsmittel für das Gedächtnis und für eine kurze Orientierung seien. Ebenso bezeichne man die Flecke des Mondes als mare trotz der Gewissheit, dass Wasser hier oben nicht vorhanden sei.

Daran aber knüpft er eine Reihe von Beobachtungen

über Natur und Wesen dieser Flecke. Entsprechend dem Vorgange so vieler anderer Astronomen — 1876 hatte noch Flammarion in seinem Werke „Les Terres du Ciel" alle Einzelheiten der Marsnatur als Analogon zur Erde dargethan — vertritt auch er die Hypothese, dass auf unserem Planeten das Wasser als Meere und als Flüsse oder „Kanäle" die Fleckenbildung verursacht und versteht es, sie als sehr plausibel darzustellen. Was bei seiner Karte auffällt, ist die grosse Menge einzelnen Details, sind namentlich die Kanäle, d. h. dunkle von Fleck zu Fleck verlaufende schmale Streifen, die vor ihm niemand gesehen hatte. Sein Instrument war zwar ein sehr gutes, hatte aber doch nur 218 mm Objektivöffnung, und die angewandte Vergrösserung überstieg nur am Ende der Beobachtungen, als sich Mars schon ziemlich von der Erde entfernt hatte, die Zahl 322.

Diese Beobachtungen verfehlten natürlich nicht, grosses Aufsehen zu erregen, und als 1879 Mars wieder in sehr günstige Opposition kam, suchte man allerseits nach den Kanälen, ohne sie mit Bestimmtheit finden zu können. Höchst charakteristisch ist dabei die folgende Bemerkung Green's, des Beobachters, der seit 1862 mit die vorzüglichsten Bilder entworfen hat. Er glaubt einige von ihnen gesehen zu haben, aber er hält sie nicht für reelle Objekte der Oberfläche, „denn wenn alle von den Beobachtern gesehenen dunklen Linien auf einer einzigen Karte vereinigt würden, so würde die grösste Verwirrung die Folge sein. Es ist möglich, dass mehrere dieser Linien die Grenzen sehr schwacher, sozusagen unsichtbarer Flecke sind, oder vielmehr Zwischenräume zwischen Wolken der Atmosphäre. In beiden Fällen wäre ihre Lage veränderlich. Diese Beobachtungen haben uns dazu geführt, die grossen dunkeln Flecke als die meist beständigen Konfigurationen anzusehen, die aber teilweiser Verwischung und selbst längerem Verschwinden unterworfen sind infolge des Dazwischentretens irgend welchen helleren atmosphärischen Schleiers." Derselbe Astronom machte in dieser Opposition 1879 die Erfahrung, dass ein Fleck, der durch Dawes, Kaiser, Lockyer früher deutlich beobachtet war, aber 1877 trotz sorgfältigen Suchens nicht zu finden gewesen war, wieder auftauchte.

Ausser Green finden wir auch in diesem Jahre wieder viele Augen nach der eigentümlichen Welt draussen am Himmel gerichtet. Terby, Niesten, Dreyer, Lohse, Konkoly, Hartwig, Flammarion u. a. entwerfen Skizzen mit aller denkbaren Sorgfalt und äussern ihre Meinungen namentlich über die von Schiaparelli dargestellten Konfigurationen.

Während Flammarion in gleicher Weise, wie früher, Vergleiche zwischen Erde und Mars anstellt und an einigen genau untersuchten Beispielen die Veränderlichkeit einzelner, die Unveränderlichkeit anderer Flecke darthut, während er darauf hinweist, dass im Vergleich mit der Bewölkung unserer gemässigten irdischen Zonen die des

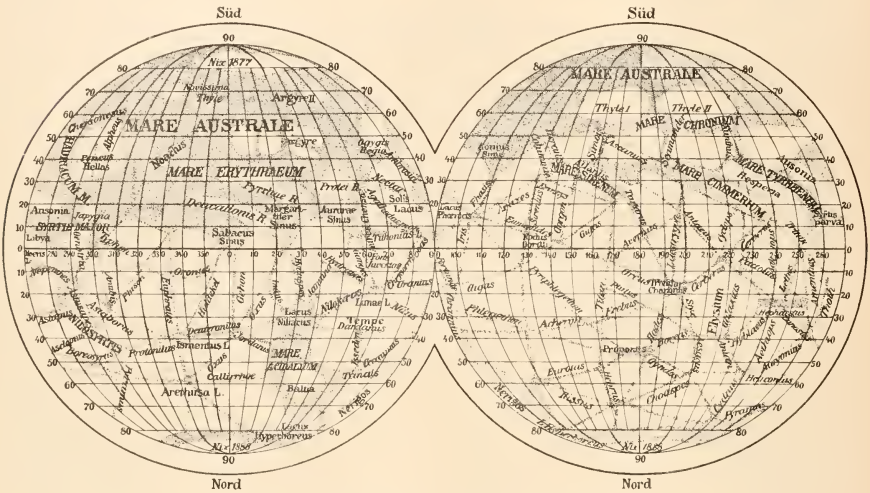


Fig. 1. Planigloben des Mars nach Schiaparelli (1877—1888).

Mars sehr gering erscheint, fragt der Greenwicher Astronom Christie: „Sind diese vermeintlichen Meere nicht ebenso imaginär, wie die des Mondes? Die sogenannten Kontinente erscheinen abgerundet, wie unsere Meere, die Meere bieten die scharfen Formen unserer Kontinente. Wir wissen nichts über den wahren Charakter dieser Gebilde, sodass es mehr wissenschaftlich sein würde, sie einfach Flecke zu nennen, wie beim Jupiter."

Die Karte, die Burton 1879 entwarf, der seit 1873 in Irland mit sehr guten Instrumenten den Mars beobachtete, ist wiederum ein Zeugnis für die Unbestimmtheit der Bilder. Sie stimmt so wenig mit den früheren überein, dass Flammarion sie als eine fast ganz neue Karte bezeichnet, „wenn auch die Grundlage dem gewohnten Marsbild entspricht (quoique le fond soit bien martien)."

Ein besonderes Interesse beanspruchte naturgemäss die Veröffentlichung Schiaparelli's. Neben anderen Massregeln zum Zweck erfolgreichen Studiums ist hervorzu-

heben, dass er, obgleich sein Instrument ausgezeichnet achromatisch gerade für die roten Strahlen ist, noch dazu ein gelbrot gefärbtes Glas vor dem Okular anbringt, um die störenden Eindrücke der Farbe des Mars zu verwischen. Indem er, wie vor 2 Jahren, eine genaue mikrometrische Ortsbestimmung der sämtlichen Flecke und Linien oder „Kanäle" vornimmt, ist er im stande, wieder eine Karte der Planetenoberfläche zu entwerfen, die im wesentlichen mit der von 1877 übereinstimmt. Alle, auch die schwächsten Objekte der letzten Karte waren wieder zu erkennen, bis auf 2, von denen das eine, der Kanal Hiddekel, zeitweilig ganz unklar und verwaschen sichtbar zu sein schien, während das andere, Juventae fons, 1877 nur ein einziges Mal gesehen wurde und danach trotz eifrigen Suchens nicht wieder.

Aber fast alle Gebilde hatten ihr Aussehen, ihre Färbung, den Grad ihrer Deutlichkeit und selbst ihre Breite geändert. Zum Teil waren diese Veränderungen recht beträchtlich, zum Teil sehr geringfügig. Eine Erklärung dieses Bildes wagt Schiaparelli in diesem Jahr nicht zu geben. Er spricht es ausdrücklich aus, dass die Bezeichnungen Meer, Land, Kanal nur Namen seien, ohne dass sie das Wesen der Sache wirklich bestimmt ausdrückten. Die Bedeutung der Flecke anzugeben, bezeichnet er als reine Vermutung, die über die Grenzen wissenschaftlicher Forschung hinausgeht. Und darum vermeidet er diesmal jede Hypothese. Er sammelt nur möglichst genaue Beobachtungsdaten, aber er bildet sich kein Urteil darüber.

Kaum erschien im Jahre 1881 Mars wieder in günstiger Stellung, so nahm der eifrige Mailänder Astronom die Forschungen wieder auf. Freilich erst vom Tage der Opposition selbst, vom 26. Dezember an, war die Witterung eine hinreichend günstige. Der Mars erschien diesmal nur mit einem scheinbaren Durchmesser von 16", während er 1877 einen solchen von 25", 1879 einen solchen von 19" besessen hatte. Aber trotzdem bot er durch seine grosse Höhe über dem Horizont ein vorzügliches Beobachtungsobjekt. Und unter dem Einfluss sehr klarer Luft, die ihn für die Wartezeit seit Oktober voll entschädigte, zeigte die Planetenscheibe eine ganz ungewöhnliche Menge und Klarheit der Details. Nicht nur, dass alle Flecken wieder erkannt und mancherlei Veränderungen auf ihnen deutlich konstatiert werden konnten, auch die Kanäle waren wieder samt und sonders vertreten und zwar mit ganz ausgezeichneter Klarheit. Das weitaus wichtigste Faktum der Beobachtung war aber die Entdeckung der Verdoppelung der Kanäle.

Doch hören wir hierüber seinen eigenen Bericht, der die eigentümliche Erscheinung am besten charakterisiert:

„Zu gewissen Zeiten teilen sich diese Kanäle oder, besser gesagt, sie verdoppeln sich. Dies Phänomen scheint zu einer ganz bestimmten Epoche einzutreten und sich fast gleichzeitig auf allen Kontinenten des Planeten zu vollziehen. Kein Anzeichen davon wurde 1877 bemerkt, während der Wochen, die dem nördlichen Solsticium (d. h. dem längsten Tage der nördlichen Halbkugel) vorangingen oder folgten. Ein einziger Fall zeigte sich 1879: am 26. Dezember dieses Jahres (kurz vor der Frühlings-Tag- und Nacht-Gleiche, die für Mars auf den 21. Januar 1880 fiel), habe ich die Teilung des Nil zwischen dem Lacus Lunae und dem Ceraunius beobachtet. Diese zwei gleichmässigen, parallelen Linien verursachten mir ein lebhaftes Erstaunen, um so mehr, als ich wenige Tage zuvor, am 23. und 24. Dezember sorgfältig diese selbe Gegend beobachtet hatte, ohne etwas Aehnliches zu bemerken. Mit Spannung erwartete ich die Wiederkehr des Planeten 1881, um zu erfahren, ob ein ähnliches Phänomen sich in dieser Gegend wieder zeigen würde, und ich sah die gleiche Erscheinung wieder auftreten am 11. Januar 1882, einen Monat nach dem Frühlings-Aequinoktium, das am 8. Dezember 1881 stattgefunden hatte: die Teilung war noch deutlich sichtbar Ende Februar. An demselben 11. Januar hatte sich eine andere Teilung vollzogen: die des mittleren Abschnitts des Kanals Cyclops in der Nähe des Landes Elysium.

„Grösser noch war mein Staunen, als ich am 19. Januar den Kanal Jamuna, der sich damals im Centrum der Scheibe befand, deutlich durch zwei gerade Linien gebildet sah, die den Raum zwischen dem Niliacus Lacus und dem Aurorae Sinus durchschnitten. Sogleich glaubte ich an eine durch Ermüdung des Auges bedingte Täuschung und eine neue eigentümliche Erscheinung von Schielen (une sorte de strabisme): aber bald musste ich mich von der Wirklichkeit überzeugen. Vom 19. Januar an fiel ich von einem Erstaunen in das andere: nach und nach zeigten sich Orontes, Euphrat, Phison, Ganges und die meisten anderen Kanäle klar und unwiderleglich geteilt. Es giebt nicht weniger als 20 Beispiele von Teilung, von denen 17 allein in dem Zeitraum eines Monats vom 19. Januar bis 19. Februar beobachtet wurden.

„In einigen Fällen ist es möglich, gewisse vorhergehende Erscheinungen wahrzunehmen, die wohl Interesse erregen müssen. So erstreckte sich am 13. Januar ein leichter und schlecht bestimmter Schatten längs des Ganges hin; am 18. und 19. war dort nur eine Reihe weisser Flecke zu sehen; am 20. war der Schatten noch unklar, aber am 21. war die Teilung völlig klar, so wie ich sie bis zum 23. Februar beobachtete. Die Teilung des Euphrat, Titan, Pyriphlegeton begann gleichermassen unter einer unklaren und nebelhaften Form.

„Diese Teilung ist nicht etwa eine optische Erscheinung, etwa von der Verbesserung der Instrumente abhängig, wie man sie bei der Beobachtung von Doppelsternen erkennt, und auch ist es nicht der Kanal selbst, der sich der Länge nach in zwei teilt. Der Vorgang ist folgender: Rechts oder links von einer vorhandenen Linie sieht man, ohne dass Etwas in Lauf oder Lage dieser Linie sich verändert hätte, eine neue Linie parallel zur alten in einer Entfernung von 6° bis 12°, d. h. 350 bis 700 km auftreten; es scheint, als ob sich auch näherc bilden, aber das Fernrohr hat nicht trennende Kraft genug, um mit Sicherheit ihre Unterscheidung zu erlauben. Ihre Farbe ist die eines ziemlich dunkeln rotbraun. Der Parallelismus ist mitunter von einer erstaunlichen Schärfe. Es giebt auf der Erde kein Analogon. Alles führt dazu, zu glauben, dass es hier eine dem Mars ganz eigentümliche Bildung giebt, die wahrscheinlich mit dem Verlauf der Jahreszeiten in Zusammenhang steht."

Schiaparelli fordert schliesslich zur Beobachtung dieser Erscheinung auf und fügt hinzu, dass er es für völlig verfrüht hielte, irgend welche Meinung über die Natur der Kanäle zu äussern. „Was ihre Existenz anbetrifft, so brauche ich nicht zu erklärcn, dass ich alle nötigen Vorsichtsmassregeln ergriffen habe, um jeden Verdacht einer Täuschung zu vermeiden; ich bin durchaus sicher über das, was ich gesehen habe."

An anderer Stelle schildert er noch ausführlicher den Vorgang im einzelnen: „Die helle rote Färbung, die mit weiss untermischt 1877 die ganze äquatoriale Zone eingenommen hatte und noch 1879 eine beträchtliche Ausdehnung besass, verschwand fast völlig im Januar und Februar 1882. Man begann in dem leuchtenden Schleier unklare Schatten von undeutlich begrenzten Flecken von orangegelber Farbe zu unterscheiden; diese Schatten wurden allmählich dunkler und deutlicher definiert und bildeten schliesslich Gruppen mehr oder weniger schwarzer Linien. Zu gleicher Zeit verbreitete sich die orangegelbe Farbe und nahm endlich fast die ganze kontinentale Zone ein. Die weite Fläche des im Norden gelegenen Alcyonus Sinus,

die 1879 grau und unbestimmt erschien und mehr den Eindruck eines Meeres machte, löste sich in sehr komplizierte Büschel kleiner Linien auf. Dann ging, sich entschleiernd, der wunderbare und unerwartete Vorgang der Verdoppelung der Kanäle vor sich, der jedenfalls in hohem Masse die Ansichten über die physische Natur des Planeten modifizieren wird."

Auf Grund aller Beobachtungen dieser Opposition verfertigte Schiaparelli des weiteren eine neue Marskarte, die nun alle gesehenen Objekte vereinigte, die im Laufe dieser Zeit beobachtet waren, ohne darauf Rücksicht zu nehmen, ob sie gleichzeitig zu sehen waren oder nicht. Die Karte ist demnach eine übersichtliche Zusammenstellung aller nach und nach sich zeigenden Gebilde auf der Marsscheibe.

Natürlich riefen diese Resultate und Berichte allerorten das grösste Erstaunen hervor und weckten einerseits grosse Zweifel, während sich andererseits an sie sogleich kühne und wilde Phantasien anschlossen. Die englischen Astronomen Christie und Maunder erklärten die Kanäle zum Teil als die Ränder schwach gefärbter Gegenden, zum Teil hielten sie sie für subjektive Täuschungen: „Es ist nicht das erste Mal, dass ein ausgezeichneter Astronom in diesen Fehler verfallen ist." Zu gleicher Zeit dagegen veröffentlicht in der Times Proctor einen Artikel, in dem er die Kanäle und ihre Verdoppelung als Werke der Marsbewohner darstellt. Ihm tritt Green entgegen mit den Worten: „Ich habe keine Neigung, in einen so ernsten Gegenstand irgend welche Scherze hineinzutragen, ich glaube vielmehr, dass wir diese eigentümlichen Bilder des Mars nicht eher als reell anerkennen dürfen, als bis nicht andere Beobachter sie mit Bestimmtheit wiedergesehen haben. Die seit einer Reihe von Jahren beobachteten Kanäle haben sich beständig verändert, sowohl in den Zeichnungen desselben Beobachters, als auch in denen verschiedener."

Flammarion führt aus den Jahren 1881/82 noch die Untersuchungen von Boeddiker, Burton, Niesten, Konkoly und Trouvelot an, die nicht im stande sind, die Schiaparelli'schen Beobachtungen zu bestätigen. Wie in früheren Jahren findet man in ihren Skizzen ausserordentliche Verschiedenheiten der einzelnen Gebilde. Und auch in den folgenden Jahren wiederholt sich diese Erfahrung. Die widersprechendsten Ansichten werden von den tüchtigsten Astronomen geäussert. Während Trouvelot von bedeutenden Wolken spricht, die zu Zeiten, z. B. vom 12. Dezember 1877 bis 6. Februar 1878 eine ganze Hemisphäre verhüllt haben, ist Denning geneigt, alle Flecke als Teile der eigentlichen Oberfläche anzusehen. „Es scheint mir, so sagt er 1886, viel wahrscheinlicher anzunehmen, dass die Atmosphäre dieses Planeten ausserordentlich dünn ist. Die hauptsächlichen Flecke sind unveränderlich sichtbar und die beobachteten Veränderungen scheinen viel eher durch unsere Atmosphäre bedingt, als durch die des Mars." Für Denning sind alle Veränderungen als Folge der verschiedenen Stellung des Mars aufzufassen, während Flammarion schon seit den 70er Jahren und in überzeugender Weise in seinem vorliegenden Werke darthut, dass ein grosser Teil der Flecke unbedingt einem beträchtlichen Wechsel im Laufe der Zeit unterworfen war.

Mit grossem Eifer suchte man Schiaparelli's Karten und Erfahrungen zu verifizieren. Einzelne seiner Kanäle konnten wohl auch von anderer Seite unterschieden werden, aber die Beobachtung ihrer Verdoppelung gelang erst 1886 dem französischen Astronom Perrotin.

Obgleich die Stellung des Mars in diesem Jahr wenig günstig war, so suchte Perrotin doch speziell nach einfachen oder verdoppelten Kanälen, und wurde dabei unterstützt von seinem Assistenten Thollon. Lange Zeit war ihr Bemühen erfolglos, bis vom 15. April an sie zuerst einen der Kanäle zu unterscheiden vermochten und auch daneben ganz schwach der Doppelkanal sichtbar zu sein schien. Damit war gewissermassen das Eis gebrochen. Unter günstigen Witterungsverhältnissen erkannten sie einen Kanal nach dem anderen. Und nicht sie allein hatten die Möglichkeit, sie zu trennen, sondern der eine und andere, zum Besuch vorübergehend in Nizza anwesende Astronom, wie Gautier und Trépied vermochte sie leicht zu sehen. Aber mit Evidenz weisen sie auch Veränderungen in Lage und Gestalt der Kanäle und Flecken nach und zwar ebenso Veränderungen, die sich im Laufe mehrerer Jahre vollziehen, wie auch solche, die sich innerhalb weniger Tage entwickeln.

Es würde ermüdend sein, alle einzelnen Forschungen aufzuzählen. Was ihnen allen vorzüglich gemeinsam ist, ist die grosse Verschiedenheit ihrer Resultate. Wunderbar ist es, dass die scheinbar besten Resultate mit verhältnismässig kleinen Instrumenten erhalten werden, während solche grosse, wie der Reflektor des Lord Rosse nur jämmerlich unbedeutende Details bieten. Die kleinen Einzelheiten sind nur unter sehr günstigen Verhältnissen sichtbar. Selbst die durch mässige Winde herbeigeführte Luftbewegung in unserer Atmosphäre wirkt hinderlich auf ihre Erkennung.

Als bezeichnend für den Charakter der Kanäle möge noch ein kurzer Bericht des englischen Astronomen Knobel von 1884 hier angeführt werden: „Der östlich dieser zwei Kanäle (Cyclops und Laestrygon, die er soeben geschildert hat) gelegene Raum hat sich bedeckt gezeigt, wie mit einem äusserst feinen Netz. Er erschien nicht nur voller Flecke, marmoriert (pommelé, marbré), die Ränder dieser Flecke schienen vielmehr auch aus feinen Linien zusammengesetzt. Ich habe nicht die geraden und parallelen Kanäle entdecken können; aber wenn ich eine Zeichnung hätte anfertigen wollen, so würde sich das Resultat nicht wesentlich von dem Anblick der Mailänder Skizzen unterschieden haben; das Bild glich einem Spinnengewebe."

Aus den Beobachtungen deutscher Astronomen hat Flammarion aus den 80er Jahren nur die von Lohse und Wislicenus angeführt. Lohse ist noch heute Observator an der Sternwarte zu Potsdam. Er hat neben 36 Skizzen der Planetenscheibe aus den Jahren 1883—88 eine Karte aufgestellt, die einen völlig abweichenden Anblick bietet. Aber er hat auf ihr 18 Punkte sorgfältig ihrer Lage nach durch Winkelmessungen bestimmt. Offenbar muss man seine Karte als selbständig und am wenigsten von dem herkömmlichen Bilde beeinflusst betrachten, wenn auch Flammarion sein Urteil über Lohse in den Worten ausspricht: „Trotz der Tüchtigkeit des Potsdamer Astronomen ist der Unterschied zwischen dieser Karte und dem gewöhnlichen Anblick des Planeten wahrhaft enorm. Das ist ein neuer Beweis dafür, dass die Beobachtungen des Mars sehr schwierig sind."

Etwas günstiger ist sein Urteil über Wislicenus. Zwar ist dessen erste Kartenskizze von 1888 auch nur sehr unvollkommen, aber die zweite von 1890 enthält doch die wichtigsten Punkte der Schiaparelli'schen Karte. Wislicenus hat sich speziell bemüht, mikrometrisch eine Reihe von festen Punkten ihrer areographischen Lage nach zu bestimmen, und auf diese Weise ähnlich wie Lohse eine beschränkte Anzahl gut definierter Fixpunkte geschaffen.

Indem wir nun beginnen die ferneren Resultate der Oppositionen von 1888 und 1890 zu schildern, treten wir ein in das Reich der Hypothesen und der Wundererscheinungen, die seitdem so weiten Anklang gefunden haben. Der englische Astronom Proctor entwirft eine Karte des Mars mit Meeren und Kontinenten, Inseln und Seeen und mannigfach gewundenen Flussläufen. Nur die Städte und Eisenbahnen fehlen noch zu ihrer Belebung.

— Perrotin in Nizza bestätigt Punkt für Punkt die Beobachtungen Schiaparelli's. Aber er beobachtet mancherlei vor sich gehende Veränderungen und gerät an einigen wenigen Stellen in Widerspruch mit ihm. Doch das Wesentliche findet sich hier wie da. Er sowohl wie der unermüdlich weiterforschende Mailänder Gelehrte bedecken ihre Bilder mit einem wunderbar verschlungenen netzartigen Maschenwerk.

Und immer neue Einzelheiten bemerkt Schiaparelli. An den Kanälen, die der grossen Menge gelehrter Forscher kaum sichtbar sind, unterscheidet er beiderseits an den Rändern Einbuchtungen. Der mittelgrosse Fleck der Propontis zerfällt ihm bei Anwendung starker Vergrösserung in ein Haufenwerk dreieckig sich kreuzender Linien, „en une espèce de triangulation curieuse, dont une côte est double; cette triangulation continue encore à gauche, où il y a au moins deux triangles." — Während sich Terby vergebens immer und immer wieder abmüht, den Kanal Euphrat überhaupt zu erkennen, sieht ihn Schiaparelli mit Leichtigkeit doppelt. Terby klagt über die Schwierigkeit, die feinen Objekte zu erkennen, aber da er sie mit Eifer sucht, bleibt der Erfolg nicht aus: er bildet schliesslich die Kanäle zum Teil sogar verdoppelt ab und kann es doch aussprechen: „Ich kann garantieren, dass meine

Fig. 2. Mars nach einer Zeichnung von Perrotin in Nizza am 8. Mai 1888.

Zeichnungen nur wirklich beobachtete Linien enthalten, indem keine der vorgängigen Kenntnis zu verdanken sind, die ich von der entsprechenden Gegend hatte."

Fizeau sucht in einer der Pariser Akademie der Wissenschaften übersandten Denkschrift die Kanäle zu erklären als Analoga zu den Gletscherspalten in den Alpen und auf Grönland. Aber seiner Ansicht von der durchgehenden Eisbedeckung des Mars widerspricht an derselben Akademie Flammarion. Nur die weissen Polkappen sind alljährlich mehr oder weniger abschmelzende Eismassen, die Kanäle aber niemals als tote Sprünge im Eise aufzufassen. — Scheinbar verschieden sind die Bilder, die Niesten veröffentlicht, aber auch sie sind bei näherer Betrachtung nur geeignet, die allgemeine Ansicht von den Fleckengebilden auf dem Planeten zu bestätigen.

Da fällt in diese ganze Reihe von Beobachtungen und in die Freude über die immer mehr sich befestigende Kenntnis jener fernen Welt ein kalter Wasserstrahl. Holden, Schaeberle und Keeler, Astronomen, an deren exakter Befähigung keiner zu zweifeln wagt, haben das Riesenfernrohr der Licksternwarte, das bei der Beobachtung von Doppelsternen eine brillante Trennungskraft gezeigt hat, auf den Mars gerichtet. Aber sie sehen nichts von den Doppelkanälen, kaum die einfachen können sie erkennen. Ihre Bilder, von verschiedenen unter ihnen, unabhängig voneinander, aber sehr kurz hintereinander aufgenommen, sind kaum unter sich vergleichbar, so enorm sind die Differenzen. Die ganzen erstaunlichen Ergebnisse der europäischen Beobachter erscheinen durch die Amerikaner desavouiert.

Was ist geschehen? In früheren Zeiten hat man auf dem Mars eine Reihe von Flecken gesehen, die teils immerfort ihre Gestalt wechselten, teils mit unerwarteter Konstantheit wiederkehrten. Seit den Zeiten Mädler's ist kein Zweifel, dass einige von ihnen Bestand haben. Aber ausser diesen grossen wohl bestimmten, wechselnden oder nicht wechselnden Flecken unterscheidet man hier und da feine Nüancen, unbestimmte und unklare Objekte, die man nicht zu fixieren wagt, da sie kaum bemerkbar sind. Die Flächen sind nicht völlig glatt und gleichmässig in ihrer Farbe: mehr ist nicht zu sagen. Da geht ein geschickter, durchaus einwandfreier italienischer Astronom daran, auch diese unbestimmten Dinge zu fixieren, er verleiht den schwachen Farbenabstufungen feste Gestalt und ein Netz von Kanälen verbindet die Flecke untereinander. Was er gezeigt hat, ruft bald Zweifel, bald bewundernde Anerkennung hervor und ein jeder bemüht sich, in der von ihm gelehrten Weise den vielumstrittenen Mars zu untersuchen. Immer mehr und mehr Einzelheiten enthüllen sich vor allen Augen, aber freilich fehlt es nicht an vereinzelten Widersprüchen. Sie gehen jedoch unter in der Fülle bestätigenden Materials. Mit Spannung erwartet man die Skizzen des gigantischen Instrumentes vom Lick-Observatorium und erfährt plötzlich tiefste Enttäuschung.

Unter dem Einfluss ungünstiger Witterungsverhältnisse haben die amerikanischen Beobachter erst spät, mehr als 3 Monate nach der Opposition, das Werk in Angriff nehmen können. Das war ungünstig, aber doch nicht hinreichend, um den grossen Misserfolg zu erklären. Trotz der ziemlich grossen Entfernung des Mars, dessen scheinbarer Durchmesser immerhin noch 9" betrug, waren die Monde deutlich zu sehen. — Vom 16. Juli bis 10. August werden 21 Bilder angefertigt. Aber die Objekte sehen anders aus, als auf den Zeichnungen anderer Beobachter. Das Land Lybia, das sorgfältig beobachtet wurde, zeigt keine Aehnlichkeit mit den Skizzen von Perrotin in Nizza. Und ein anderes ist noch frappanter. 4 Beobachtungen sind dargestellt, bei denen die Meridiane 305°, 310°, 318° und 278° in der Mitte der Scheibe liegen. Sie sind angefertigt am 27. Juli um 8^h durch Holden, eine Viertelstunde später um $8^h\ 15^m$ durch Keeler, am 26. Juli um $8^h\ 16^m$ und am 29. Juli um $7^h\ 28^m$ durch Holden.

Wohl erkennt man auf ihnen dasselbe Hauptobjekt, Nilosyrtis, einen südlichen und einen nördlichen Ocean, einige wenige verbindende Streifen. Aber mehr als die Aehnlichkeit frappiert die Verschiedenheit. Das von Holden angefertigte 1. Bild sieht ganz anders aus, als das $^1/_4{}^h$ später von Keeler gezeichnete. Holden sieht die Flecke derber, einfacher, Keeler mehr unruhig, mit zitternden Grenzen, mit kleineren Nüancen. Und zwischen dem 1. und 4. Bilde Holden's zeigt sich eine gewaltige Differenz, obgleich die Verschiebung der Flecke nicht dazu veranlassen zu sollen scheint. In dem südlichen dunkeln Meer sind breite helle Banden aufgetreten. — 2 weitere Skizzen vom 5. August, von demselben Beobachter Holden angefertigt mit einer Differenz von 12 Min., sind trotz Wiedergabe der gleichen Objekte so verschieden, wie möglich. Und dasselbe ist der Fall mit 2 Skizzen Keeler's, an zwei aufeinander folgenden Tagen, aber bei gleicher Stellung des Mars entworfen.

Mit zwingender Deutlichkeit lehren diese Beobachtungen, dass jeder Beobachter schon die groben Hauptflecke nach seiner besonderen Art auffasst, dass er selbst in kurz aufeinander folgenden Zeiträumen verschieden die

Gebilde sieht. Denn die hier dargestellten Veränderungen können nicht objektive Veränderungen der festen Marsoberfläche sein, sie müssen rein subjektiver Natur sein. Wie soll man da noch die Schiaparelli'schen Kanalstudien für einwandfrei halten?

Diese Enttäuschung aus den amerikanischen Beobachtungen erinnert an eine andere merkwürdige Erfahrung desselben Jahres. Terby hebt ausdrücklich hervor, dass er trotz der von Schiaparelli ihm zugesandten Skizzen und trotz grössten Bemühens den Kanal Euphrat nicht finden konnte, wohl aber die ihm nahe benachbarten Phison und Oxus, sowie den Ismenius Lacus, in den der Euphrat mündet. Auf Schiaparelli's Zeichnungen ist er dagegen deutlich sogar verdoppelt zu sehen.

Aber andererseits muss man bedenken, dass der italienische Forscher hervorhebt, wie die Deutlichkeit der von ihm gesehenen Dinge vom Augenblick abhing. Er schreibt vom 5. Juni: „Ich glaubte den Planeten sehr gut gesehen zu haben am 9., 25. und 27. Mai, und ich fing an, fast befriedigt zu sein, dass ich wenigstens 3 oder 4 Verdopplungen hatte konstatieren können. Aber ich bin in der glücklichsten Weise überrascht worden am 2. und 4. Juni; und damals allein habe ich mir eine Idee machen können von der Kraft eines 18 Zöllers auf den Mars! Ich habe damals eingesehen, dass die denkwürdigen Tage von 1879—80 und von 1882 zum ersten Male wiedergekehrt seien und dass ich endlich die erstaunlichen Bilder wiedererblickte, die sich im Gesichtsfeld darboten, wie eine vorzügliche Stahlgravüre, gewürzt durch alle Wunder der Details (relevé de toute la magie des détails), und mein einziges Bedauern war, dass der Durchmesser der Scheibe nur 12" betrug." — Ist dieses klare scharfe Bild objektive Wahrheit, oder ist es Sinnestäuschung unter dem Einfluss irgend welcher Art von Autosuggestion?

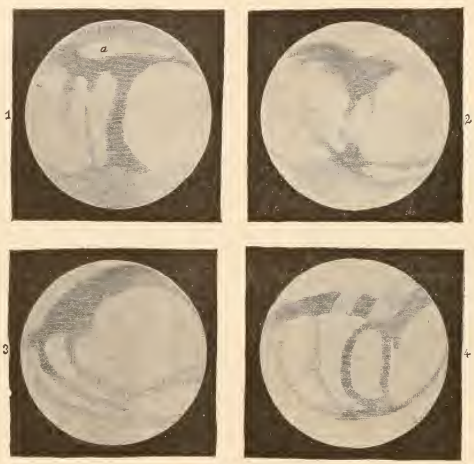


Fig. 3. Zeichnungen des Planeten Mars, ausgeführt auf dem Lick-Observatorium 1888. 1. 27. Juli 8h 0m Holden; 2. 27. Juli 8h 15m Keeler; 3. 26. Juli 8h 16m Holden; 4. 29. Juli 7h 28m Holden.

Das Studium des Mars ist voller Widersprüche. Aber gerade darum fesselt er in so hohem Masse unser Interesse. Unzählig sind die kleinen Nüancen, die Variationen in den Flecken seiner Oberfläche, die der in seiner Betrachtung sehr Erfahrene zu sehen glaubt. —

In diesem selben Jahre 1888 hat Schiaparelli einen ausführlichen Bericht über seine Beobachtungen veröffentlicht. Wohl mag man mit einigem Zweifel nach dem soeben Gesagten an ihn herantreten, aber stets von neuem umfängt uns die Bewunderung vor dem, was der Mailänder gesehen hat.

In einem ersten Abschnitt schildert er die Gegenden von mittlerem Farbenton und ihre Veränderungen. In den dunkeln Meeren und den hellen Kontinenten giebt es Gegenden, die in ihrer Färbung eine Zwischenstufe einnehmen. Aber diese Färbung ist variabel. In dem grossen südlichen Mare Erythräum befindet sich wie eine Insel nahe dem Land Deucalionis Regio, vom Kontinent scharf und deutlich getrennt, in das Meer hinein mit undeutlichen Grenzen matt verlaufend. Ihre Farbe ist bald gelbrot wie die Kontinente, bald grau wie die Meere.

In dem dunkeln grauen Bande des Mare Cimmerium liegt die Insel Cimmeria. 1877 war sie nicht zu sehen, das ganze Meer erschien gleichmässig dunkel. 1879 schon schien die mittlere Gegend ein wenig, kaum merkbar heller. Und noch Ende 1881 war sie deutlich unterschieden von dem ringsumliegenden Festland. Aber am 3. Februar 1882 erschien hier zum ersten Mal ein langes kometenartiges helles Band das bis zum 7. Februar gesehen werden konnte. Von diesem Tage an war eine weitere Beobachtung nicht möglich, und 1884 bot das Meer gleichmässig dunkel keine Besonderheit. 1886 und 1888, so schreibt Schiaparelli, bot diese Gegend sich unter sehr grossem Neigungswinkel dar, und die Beobachtungen waren zudem nicht sehr genau. Aber nach meiner Erinnerung war die helle Insel Cimmeria sichtbar. — Von komplizierterer Natur sind noch andere Veränderungen, z. B. auf der grossen Insel Hellas, und auf dem Festland Libya. Und ebenso sind wechselnd die Farben der Festländer und der Meere. Manche Teile unter ihnen heben sich durch besonders hellen Glanz oder tiefes Dunkel vor der Umgebung heraus.

Ohne ein eingehendes Exposé der Arbeit zu geben, heben wir noch einiges aus dem 4., den Kanälen gewidmeten Abschnitt hervor. Auf einer Karte sind alle Kanäle abgebildet. Aber ihre Darstellung ist nur eine schematische. Und dieses Wort schematisch erläutert der Autor näher. Es soll besagen, dass die Linien oder Banden des Netzes nur derart dargestellt sind, dass angenähert Länge und Richtung jedes Kanals gezeichnet sind, im Verhältnis ihrer Lage zueinander, und als Wiedergabe der entstehenden vieleckigen Figuren, ohne irgend Rücksicht zu nehmen auf den Grad ihrer Färbung oder Dunkelheit, auf ihre Breite oder auf die mehr oder weniger scharfe Begrenzung ihrer Ränder, und die zeitweilige Verdoppelung ihrer Linien. Es giebt bei ihrer ins Einzelne gehenden Betrachtung unendlich viele feine Unterschiede, die nicht darstellbar sind. Man kann daher nur einen rohen Begriff von den Kanälen geben, wie sie einem gegebenen Moment entsprechen, aber es ist unmöglich, eine dauernde Karte daraus zu bilden.

„Jeder Kanal der Karte bezeichnet ganz einfach einen linearen Raum oder vielmehr einen schmalen Streifen, auf dem sich im Laufe der Zeiten verschiedene Gebilde entwickeln können, die sich zu einem klar beschriebenen

Kanal vereinigen." Ein Teil der Kanäle verläuft in Richtung der Meridiane, sie schneiden sich aber unter allen möglichen Winkeln. Ihre Länge ist durchaus wechselnd. Bald hierhin, bald dorthin, lang und kurz sich hinziehend bilden sie ein Netz, bei dem man wohl auf den ersten Blick versucht sein möchte ein Gesetz herauszufinden, ohne doch bei näherer Betrachtung dazu zu kommen. Nicht immer sind die einzelnen Kanäle sichtbar, bald tauchen sie auf, bald verschwinden sie, und es scheint gewisse Perioden zu geben, in denen sie dem suchenden Auge verhüllt bleiben. Ausserordentlich mannigfaltig ist ihr Anblick im einzelnen. Mitunter scheinen sie in der Mitte dunkler, nach den Rändern zu schwächer zu sein, mitunter sind sie verschieden getönt und verschieden breit an den diversen Stellen ihres Verlaufs, sie sind stellenweise scharf und schmal, stellenweise breit und matter sich ausdehnend.

Noch wunderbarer gestalten sich die Erscheinungen der Verdoppelung. Einmal liegen die meist parallel verlaufenden Streifen nahe beieinander, das andere Mal in grösserer Distanz. Fast immer ist die Farbe der beiden Komponenten gleich und stets ist ihre Breite die gleiche. Meist sind die Linien mit absoluter Schärfe gezogen, aber es kommen auch Fälle vor, wo der Doppelkanal wie von einem ganz feinen Schleier verhüllt ist. Häufig entwickelt sich überhaupt die Verdoppelung aus einem solchen dunstartigen Schleier, aber „der Vorgang ist nicht etwa vergleichbar mit Gegenständen, die aus einem sich verdünnenden Nebel mehr und mehr scharf sich abheben, viel eher mit einer Masse regellos verstreuter Soldaten, die sich nach und nach in Glieder und Kolonnen formieren." Aber nicht die Kanäle allein verdoppeln sich, auch kleinere Seeen, die im Laufe von Kanälen liegen, erschienen zweifach. Und selbst inmitten grösserer Meere und Meeresteile erscheinen zu Zeiten helle Streifen, die diesen Objekten Zwillingsgestalt verleihen.

Sicher nachweisbar war in der Zeit von 1877 bis 1888 eine Abhängigkeit der Polarflecke von der Jahreszeit, sie nehmen ab bis zur Zeit des längsten Tages, um dann langsam wieder zu wachsen. Aber die weissen Flecke inmitten der Scheibe, die wohl mitunter für Schneeberge gehalten wurden, glaubt Schiaparelli nicht mit dem Polarschnee auf eine Stufe stellen zu dürfen.

Für vielerlei giebt der Bericht eine gewisse Erklärung, nicht eine Hypothese über die wahre Natur der Dinge, aber die Gewissheit, dass die Objekte schwankend und wechselnd sind und zum Teil wohl als beständige Glieder der Oberfläche erscheinen, zum Teil aber auch einen Eindruck hervorrufen, wie die unwirklichen optischen Täuschungen einer Nebelschicht oder eines neuartigen Refraktionsphänomens.

Noch eine letzte Opposition haben wir hier mit ihrer Reihe sorgfältiger Beobachtungen zu erwähnen, die von 1890. Sie war freilich in jeder Beziehung ungünstig. Der Planet stand für die meisten Beobachter tief am Horizont und sein Durchmesser war verhältnismässig gering. Nur einiges wenige ist bemerkenswert. Unter den Amerikanern tritt ein neuer Beobachter heran, Pickering, der auf dem Mount Wilson in Californien den Planeten photographiert. Noch ist der Erfolg kein epochemachender, aber der erste Versuch lässt auf gute sichere Resultate hoffen. Interessant ist folgende Beobachtung. Am 9. April war die südliche Polarkappe nur matt und undeutlich zu sehen, wie verdeckt durch Dunst oder durch eine Wolke kleiner isolierter Massenteilchen. Aber am 10. war die ganze Gegend frei glänzend, der Kappe des Nordpol an Glanz gleichkommend. Hat der Mars Schneewetter gehabt? Pickering protestiert gegen Schiaparelli's Bezeichnung Kanal. Auch er hat diese Linien gesehen, aber er meint: „Es ist nicht die geringste Wahrscheinlichkeit, anzunehmen, dass es sich hier um Wasser handelt." Ihre Verdoppelung hat er nicht gesehen. Auch Asaph Hall, der Entdecker der Marsmonde, hat in Washington diese Verdoppelung nicht herausfinden können. Dafür hat diesmal Keeler auf dem Lick-Observatorium die Kanäle geteilt erblickt. Aber sie schienen ihm verwaschen und breit.

Flammarion, Terby, Schiaparelli und neben ihnen ein neuer glänzender Beobachter, der Engländer Stanley Williams sind auf dem Plane erschienen wie in früheren Jahren, aber ihre Beobachtungen vermögen wohl das Rätselhafte der Erscheinungen zu bestätigen, aber nicht es einer Erklärung näher zu bringen. Und das Gleiche gilt von Guillaume in Péronnas, von Giovannizzi in Florenz und von Green.

Mit aller Schärfe spricht sich dieser auf der British Astronomical Association gegen den Mailänder Schiaparelli aus. „Was ist es, was er wirklich gesehen hat, denn er muss doch schliesslich etwas gesehen haben, das als Basis dient für seine Kanäle. Eine genaue Betrachtung kann diese Frage zum Teil lösen. Ich habe vor Augen eine Zeichnung von Schiaparelli aus seiner Beobachtungsreihe von 1877, auf der das Meer Terby sich im Meridian befindet. Man sieht hier, genau nach Süden verlaufend, ein leichtes dunkles Band. Auf der Karte von 1879 zeigt die Zeichnung zwei kräftige Linien, und 1882 findet man wieder eine feine, sodass wir hier drei Methoden für die Darstellung eines Gebildes haben. Auf Madeira beobachtend habe ich 1877 mehrere sehr schöne Bilder dieser Gegend der Planetenscheibe erhalten und, wenn es irgend etwas diesen Linien ähnliches gegeben hätte, ich würde es bemerkt haben. Man wird mir entgegenhalten, dass auch andere sie gesehen haben. Dass man irgend etwas Unbestimmtes erblickt habe, bezweifle ich nicht einen Augenblick; aber ich bin überzeugt, dass die Beobachter unter der Gestalt klarer scharfer Linien durchaus vage und Unbestimmte Erscheinungen dargestellt haben."

Wir sind am Ziele, das wir uns für diesmal gesteckt haben, die Beobachtungen des Mars bis 1890 haben eine Menge eigentümlichen Materials ergeben, aber die Erscheinungen sind rätselhaft und eine irgendwie plausible Erklärung ist nicht möglich. Werden die Forschungen und Studien der nachfolgenden Zeit, über die in einem weiteren Artikel berichtet werden soll, unser Wissen wesentlich fördern?

Kleinere Mitteilungen.

Verwandtenehe und Inzucht. — Dem von aussen her Zuschauenden scheint die Medizin und ihr Fortscheiten im wesentlichen unter dem Zeichen der Bakteriologie zu stehen. Aber es ist in jüngerer Zeit eifrig auch an Gebieten und Aufgaben gearbeitet worden, die fernab von Bakterien und Reagensglas liegen: So hat man sich neuerdings und unter neuen Gesichtspunkten wieder mit einigen Fragen der Vererbung, insbesondere der pathologischen Vererbung, beschäftigt. Dies Gebiet ist ja sehr gross und sehr schwierig, aber in einer bescheidenen Ecke wenigstens des gewaltigen Feldes haben neue Anregungen bereits befruchtend gewirkt und einige Ergebnisse gezeitigt: Die Frage der Verwandtenehe und ihrer Einwirkung auf die Nachkommenschaft ist gefördert worden, und es ist kein Zweifel, dass unsere Anschauungen über dies Problem augenblicklich in einer Wandlung begriffen sind.

Nicht nur in der Wissenschaft, sondern auch im Leben galt und gilt der Satz von der Schädlichkeit der Verwandtenehe, der Inzucht. Diese Einsicht gehört zu den

populärsten, die je die Wissenschaft ins Volk hinausgetragen hat. Und doch gerät sie wissenschaftlich nun mehr und mehr ins Wanken, und gerade dieser Stoff und Gegenstand beweist es so deutlich: wie sich kaum noch halb gesicherte Begriffe und Anschauungen festsetzen und Geltung erlangen, als könnte an ihrer Wahrheit auch nicht mehr der geringste Zweifel bestehen.

Unter den neueren Forschungen und Publikationen über die Verwandtenehe ist eine Dissertation von F. Peipers wohl diejenige, die das Thema am vielseitigsten und eindringlichsten behandelt; ich knüpfe daher an deren Inhalt im wesentlichen an. — Zunächst ergab sich, dass zuverlässige amtliche Eintragungen, ob eine Ehe eine konsanguine sei, bei den Standesämtern durchaus nicht vorliegen. Eine Statistik aber, die die Häufigkeit von Degenerationserscheinungen bei der Nachkommenschaft blutsverwandter Ehen nachweisen soll, muss doch als Vergleichsziffer die Zahl kennen, die das Verhältnis konsanguiner Ehen zu den anderen Ehen ausdrückt. Schon aus diesem Mangel geht hervor, dass Folgerungen und Aufschlüsse, die rein auf statistischem Wege und mit dem bisherigen statistischen Material für die Verwandtenehe gewonnen wurden, wenig beweiskräftig sind. Dass der Laie, abgesehen von Lehren der Wissenschaft, sich jenes Vorurteil gegen die konsanguine Ehe bilden musste, liegt auf der Hand. Ihm fallen Verwandtenehen nur dann als solche auf, wenn sich in ihnen „etwas gezeigt hat“: andernfalls entgehen sie ihm einfach. — Die wahrhaft wissenschaftliche Erforschung dieses dunklen Gebietes wurde erheblich gefördert erst durch die fruchtbaren Gedanken und Anregungen, die Lorenz in seinem „Lehrbuch der Genealogie“*) niedergelegt hat, einem Werke, das berufen scheint, nicht nur die Anschauungen über Verwandtenehe, sondern das Forschen und Denken in dem Problem der Vererbung überhaupt sehr erheblich zu reformieren. Lorenz weist vor allem darauf hin, wie irreführend für jedes tiefere Betrachten genealogischer Verhältnisse die Stammtafel ist, jene Aufstellung mit einem Erzeugerpaar an der Spitze und der nach unten, nach den Nachkommen zu, immer breiter werdenden Basis. In solcher Aufzeichnung bleibt eine riesengrosse Zahl von Ahnen, nämlich die, welche einen anderen Namen trugen, völlig unberücksichtigt: der ganze weibliche Zufluss mit seinen Ahnen. Theoretisch müsste gerade nach oben hin die Breite der Aufstellung liegen; denn die Anzahl der Ahnen wächst in aufsteigenden Reihen; der von der Ahnentafel gebildeten Aufstellung, die graphisch diese Form hat △, Spitze oben, Basis unten, müsste also eine theoretisch zu erfordernde andere Aufstellung gegenüberstehen, die gerade umgekehrt aussieht: ▽ Basis oben, Verjüngung nach unten. Nun nimmt aber die Zahl der Menschen zu und nicht ab; — der scheinbare Widerspruch findet seine Lösung in der Annahme weitgehender Inzucht: in den oberen Ahnenreihen treten dieselben Personen als Ahnen des gleichen Abkömmlings auf. Lorenz nennt diese Erscheinung den „Ahnenverlust“; sie ist identisch mit dem Begriff der Inzucht, der Ehe unter Verwandten; denn nur dann kann dieselbe Person mehrfach als Ahne des gleichen Nachkommen auftreten. Für historische Zeiten weist Lorenz, der Historiker von Fach ist, im einzelnen an mittelalterlich-ländlichen Verhältnissen nach, dass das eigentümliche Hörigkeitsverhältnis und die Gebundenheit an die Scholle in ausgedehntem Masse Inzucht, Ahnengemeinsamkeit, der Menschen zur Folge hatte.

Neben diesen allgemeinen grundlegenden Betrachtungen des Genealogen sind nun in der Arbeit von Peipers Beobachtungen, die ganz direkt auf die Verwandtenehe sich beziehen, niedergelegt, eigene Beobachtungen und fremde: Den belastenden Angaben über die konsanguine Ehe stehen andere Angaben gegenüber, die von solchen Ehen schädliche Folgen für die Descendenz nicht gesehen haben. In beiden Fällen darf man den Wert dieser Mitteilungen nicht hoch einrechnen; dort, weil die Vergleichsziffern fehlen, hier, weil negative Angaben an sich weniger beweiskräftig sind als positive. Immerhin ist es nicht bedeutungslos, dass in der Fachlitteratur eine ganze Reihe von Beobachtungen, namentlich französischer Autoren, niedergelegt sind, die bei der Verwandtenehe, soweit krankhafte Anlagen der Gatten nicht komplizierend im Spiele waren, schädliche Folgen nicht gesehen haben. So fand Voisin in der Gemeinde Batz, im Departement der unteren Loire, wo die Einwohner seit Jahrhunderten untereinander zu heiraten pflegen, unter blutsverwandten Ehen keinerlei Degenerationserscheinungen in der Nachkommenschaft. Bourgeois, in dessen Familie konsanguine Verbindungen häufig waren, kommt zu demselben Resultate auf Grund seiner Beobachtungen an 68 derartigen Ehen; auch der berühmte Physiologe Flourens vertritt die Anschauung, dass die Verwandtenehe an sich keineswegs ein Faktor der Schädlichkeit sei.

An einem grösseren Material diese Frage zu studieren, versuchte Peipers in der Weise, dass er in einigen Taubstummen-, Blinden- und Idiotenanstalten des Rheinlandes eingehend danach forschte — durch Prüfung der Krankengeschichten, durch Erkundigung bei den Kranken selbst —, wie viele der Insassen aus Verwandtenehen stammten. Bei dieser Untersuchung stiess Peipers auf eine grosse Zahl von Fehlerquellen, auf die er im voraus gefasst war: vor allem das Fehlen der Vergleichsziffern, dann eine Unsicherheit in der Gradbezeichnung der Verwandtschaft. Die gewonnenen Zahlen, die in Prozenten angeben, wieviele der Insassen jener Asyle blutsverwandten Ehen entstammen, erscheinen nicht hoch; aber es wohnt diesen Zahlen eine tiefere Bedeutung nicht inne, eben aus den angeführten Gründen. — Erspriesslicher zeigte sich ein anderer Weg, die Frage zu untersuchen: nämlich nicht von einem kranken Abkömmling einer konsanguinen Ehe auszugehen, sondern von dieser letzteren selbst und sie nun nach Ascendenz und Descendenz zu verfolgen. In dieser Weise hat Peipers 38 Verwandtenehen, teils nach persönlichen, teils nach schriftlichen Mitteilungen, untersucht. Seine Resultate zeigen im kleinen dasselbe, wozu die Mehrzahl neuerer Autoren auf Grund ihrer Beobachtungen gelangt sind: Dass nämlich die Verwandtenehe an sich keine schädigende Wirkung auf die Nachkommen erkennen lässt; dass aber ein schädigender Einfluss unverkennbar ist, wenn die verwandten Gatten Krankheitsanlagen aufweisen; in diesem Falle allerdings scheint die Blutsverwandtschaft die Folgen für die Nachkommenschaft erheblich zu verschlimmern.

Man sieht: der bisherige und gewöhnliche Standpunkt ist nun recht wesentlich verschoben und verändert. Noch werden weitere Untersuchungen die neue Anschauung bekräftigen müssen und sie vielleicht hie und da modifizieren; aber alles weist darauf hin, dass sich die Forschungsergebnisse in dieser Frage auf der angedeuteten Bahn bewegen. Das Problem der Verwandtenehe stellt eine ungeheure Fülle und Vielheit von Erscheinungen in den Weg des Forschenden, deren Bedeutung gerade die tiefgründigen Beobachtungen von Lorenz so recht kennen gelehrt haben.

G. Brandt.

*) Lehrbuch der gesamten wissenschaftlichen Genealogie, von Prof. D. Ottokar Lorenz. Cotta'sche Buchhandlung. Siehe das Inserat auf dem Umschlag dieser Nummer.

Neue Beobachtungen über das Laichen der Frühjahrsheringe im Kaiser Wilhelm-Kanal für 1902. Unverdrossen arbeitet der Königliche Oberfischmeister A. Hinkelmann-Kiel an dem im Auftrage seiner Regierung begonnenen Werke der Untersuchung des

Kaiser Wilhelm-Kanals auf den Fischbestand weiter. So hat er auch in diesem Jahre eine „Maifahrt" unternommen und wiederum dem Vordringen der Heringe besondere Aufmerksamkeit gewidmet.

Bereits im Februar d. J. machte sich in der benachbarten Eckernförder Bucht das Herannahen grosser Heringsschwärme bemerkbar. So wurden u. a. am 22. Februar mit einer einzigen Waade 6 Bootsladungen gelandet. Einem anderen Fischer waren so viele Heringe in die Waade gegangen, dass der Hamen zerriss und infolgedessen nur ein Bruchteil des Fanges gesichert werden konnte. Damit die Ware nicht allzu sehr entwertet werde, machte es der Fischereivorstand seinen Fischern zur Pflicht, nicht mehr als zwei Bootsladungen pro Wade auf den Markt zu bringen. Bald nach diesen Massenfängen erschienen auch in der Kieler Föhrde Heringe in grosser Zahl; namentlich wurden vor der Kanaleinfahrstelle Holtenau grosse Fänge gemacht.

Die ersten Anzeichen für den Aufstieg der Heringe in den Kanal zum Zwecke des Laichens waren gegeben. Werden sie alle durch die Schleusen gelangen? Wird nicht der veränderte Schleusenbetrieb den aufsteigenden Heringen Hemmnisse bieten? Dass sich die Verhältnisse in den letzten Jahren anscheinend sehr zu Ungunsten der aufwärtsstrebenden Heringe verschoben haben, geht aus folgender Tabelle hervor, welche angiebt, an wievielen Tagen des Jahres nicht geschleust worden ist (d. h. also, wann die Schleusenkammern geöffnet gewesen sind):

	1898	1899	1900	1901
April	19	1	—	1
Mai	18	1	3	—
Juni	9	—	3	—
Juli	1	2	2	1
August	12	1	1	1
September	4	1	—	—
Oktober	2	1	—	1
November	—	—	—	3
Dezember	—	1	—	—
Januar	2	—	5	—
Februar	—	—	2	—
März	1	—	1	—
	68	8	18	7

Die Schleusen werden jetzt nur dann geöffnet, wenn der Wasserstand für den Kieler Hafen und den Kanal derselbe ist; im anderen Falle bleiben sie geschlossen, weil erfahrungsgemäss die stärkere Strömung die Lenkbarkeit der den Kanal in mässiger Geschwindigkeit passierenden Schiffe behindert. Trifft letzteres im Frühjahre an sich schon häufiger zu (s. Tabelle), so heuer in ganz besonderem Masse, wo wir bekanntlich bis in den Mai hinein starke Luftbewegungen mit niedriger Temperatur zu verzeichnen hatten. Trotzdem konnte Hinkelmann konstatieren, dass die Heringe in noch grösserer Anzahl als in den Vorjahren das alte Laichfeld wieder aufgesucht hatten. Nur mit Bezug auf die Zeit des Aufstieges war gegen das Vorjahr eine Verspätung von 14 Tagen zu verzeichnen, was sich aus der niedrigen Temperatur von selbst ergiebt.

Am 11. Mai passierte der Oberfischmeister mit seinem Dienstfahrzeug „Neptun" die Schleusen. Schon bei dieser Gelegenheit wurden viele Heringe beobachtet, wie sie dicht unter der Oberfläche dahin schwammen. Innerhalb der Schleusen wurden mittelst eines dort ausgesetzten Stellnetzes nach Verlauf einer halben Stunde 40 lebende Heringe aufgeholt.

Mit dem Schleppzuge ging die Fahrt den Kanal hinauf. Bereits bei Knoop (km 94) wurden an der Oberfläche vereinzelt Heringe beobachtet, wie sie an der Oberfläche „stümten", desgleichen bei km 92. Bei km 69,5 wurde der erste grössere Schwarm sichtbar. Noch grössere Scharen erschienen bei km 66 im Schiernauer See, wo von den Pächtern desselben reiche Fänge erbeutet wurden, lauter laichreife Heringe; denn an der Stelle, wo der Fang gelandet worden war, zeigte sich das Vorland etwa 4 Meter im Geviert derart mit Heringseiern übersät, dass man mit dem Laich getrost ein 20 Literfass hätte füllen können. Der laichreife Hering lässt nämlich bei der leisesten Berührung mit der Hand, dem Netz oder dem Boot den fliessenden Laich fahren, weshalb z. B. die Boote der Schleifischer im Frühjahre mit dem Eier- und Milchbrei förmlich überschüttet sind. Die Heringe des Schiernauer Sees (es handelte sich um mehrere Fuder) wurden in Fischkästen nach Eckernförde an dortige Räuchereien abgeliefert. Ein Heringsfangplatz im Binnenlande — das ist wohl noch nie dagewesen!

Die Maifahrt dieses Jahres erstreckte sich über Rendsburg hinaus; bis km 35,5 konnten Spuren laichreifer Heringe verfolgt werden. Hier sowohl als auch bei km 47 wurden Heringe in grösserer Anzahl gefangen; die Geschlechter waren ziemlich gleichmässig unter einander verteilt. Damit ist der Nachweis geführt worden, dass die Heringe heuer weiter als in den Vorjahren gegen Westen vorgedrungen sind, d. h. also in ein Gebiet, dessen Wasser nur noch sehr schwach salzhaltig ist. Unser Gewährsmann hält es für nicht unmöglich, dass die Ostseeheringe im Laufe der nächsten Jahre den ganzen Kanal passieren und bis in die Elbe vordringen werden.

Wichtiger noch als diese Thatsache ist die andere: Die Heringe haben sich auf ihrer Wanderung nach Westen neben dem alten ein neues Laichfeld erkoren. Dasselbe liegt in der Nähe von Breiholz zwischen km 49 und 50, mithin ziemlich genau in der Mitte der ganzen Kanalrinne (98,6 km lang). Das Revier ist etwa 1 km lang; demselben gegenüber mündet die Luhnau. Die Eier waren vorzugsweise an den mit Algen bewachsenen Ziegelsteinen der nördlichen Böschung abgesetzt worden, weniger zahlreich an den Feldsteinen der Böschung. Am Tage der Entdeckung dieses neuen Laichplatzes (15. Mai) lag ein ca. $^1/_2$ Fuss breiter Streifen, der mit Laich besetzt war, frei, mithin sich die Eiablage bei etwas höherem Wasserstand vollzogen haben muss.

Das alte Laichfeld bei Sehestedt (km 74) ist ebenfalls von den Heringen aufgesucht worden. Hier lagen die Eier an beiden Seiten des Kanals ca. 6 Fuss unter dem Wasserspiegel. Das Laichen muss in der Zeit vom 7.–17. Mai erfolgt sein.

Bei km 65 wurden mit der Waade reichlich 600 Heringe gefangen, die alle unmittelbar vor dem Laichgeschäft standen. Infolge stürmischer Witterung konnte der Vorgang des Laichens diesmal nicht beobachtet werden. Statt dessen versuchte Oberfischmeister Hinkelmann lebende Heringe in ein Aquarium zu setzen, was ihm bei einiger Vorsicht auch gelang. Die Eiablage konnte jetzt in Ruhe beobachtet werden.

Zum Schluss möge der fischerei-ökonomische Wert des Kanals auf Grund vorliegender Thatsachen kurz skizziert werden. Sowohl die Küsten- als auch die Binnenfischerei partizipieren an dem durch die neue Fahrrinne erschlossenen Gewinn. Für die letztere lässt sich der Wert sogar ziffernmässig angeben, und zwar an der Hand eines Vergleichs der jetzigen mit den früher bezahlten Pachten für den Flemhuder-, Schiernauer- und Audorfer See. Der erste wird von der Eider durchflossen und vom Kanal, durch den sein Spiegel um 7 Meter tiefer gelegt, sein Areal um die Hälfte vermindert worden ist, tangiert; die beiden anderen Seen sind Erweiterungen des Kanals (der früheren Ober-Eider) und die Fahrrinne führt mitten hindurch. In den genannten Seen ist die Fischerei gestattet, in der Fahrrinne verboten. Für den Flemhuder See wurde in den ersten Jahren nach der Eröffnung des Kaiser

Wilhelm-Kanals eine jährliche Pacht von 50 M. bezahlt und jeder glaubte, dass das vordringende Salzwasser den gesamten Fischbestand vernichten werde. Jetzt zahlt der Pächter 650 M. und wahrlich nicht zu seinem Schaden; denn namentlich Aale, Zander, Butt machen den Fischbestand des Brakwasser-Sees aus. Die Pacht für den Schiernauer See ist mit den Jahren von 100 M. auf 1020 M. pro Jahr gestiegen und für diese Summe am 1. Mai d. J. auf 6 Jahre verpachtet worden. Der Audorfer See wird z. Z. mit 500 M. jährlicher Pachtung verwertet.

Für die Salzwasserfische ist der Kanal beides: ein Schonrevier für Butt und Laichrevier für Heringe. Die günstige Wirkung, die der Kanal in dieser Hinsicht auf die benachbarte Küstenfischerei ausübt, ist den Fischern sattsam bekannt. Die grossen Flunder heissen allgemein „Kanalbutt". Der Einfluss der aufsteigenden Heringe auf die Föhrdenfischerei ist erwähnt worden. Derselbe wird weiterhin ziffernmässig erhärtet durch die Thatsache, dass die Zahl der mit Stellnetzen auf den Fruhjahrsfang ausfahrenden Boote in Eckernförde in den letzten Jahren um das Vierfache, nämlich von 10 auf 40, gestiegen ist. Als Mann der Praxis empfiehlt Oberfischmeister Hinkelmann in den Mittheilungen des Deutschen Seefischerei-Vereins die Anlage einer Räucherei am Schiernauer- oder Audorfer See. Ist die Frühjahrssaison auch nur kurz, so dürfte sich der Betrieb zunächst für die Konservierung der Heringe lohnen, dann aber durch das Räuchern von Aalen und Flundern seinen Fortgang finden.

Die Resultate der diesjährigen Maifahrt werden wie folgt zusammengestellt:

1. Der Kaiser Wilhelm-Kanal ist trotz des veränderten Schleusenbetriebes in keinem Jahre von so vielen Heringen aufgesucht worden als gerade in diesem Jahre.

2. Die Heringe sind gegen die Vorjahre viel weiter nach Westen vorgedrungen.

3. Am 15. Mai wurde ein neuer Laichplatz bei Breiholz (km 49) am nördlichen Ufer entdeckt.

4. Zu den früher beobachteten Arten von Fischen ist das Flussneunauge hinzugekommen.

Barfod.

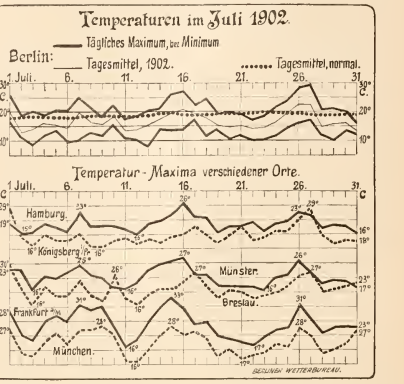
Die Fauna und das Alter der cretacischen Sandsteine in der Umgebung des Salzsees Baskuntschak (Astrachaner Steppe) hat v. Rehbinder zum Gegenstand einer sorgfältigen Untersuchung gemacht (Mem. du Com. Géol. de St. Pétersbourg XVII, 1). Die Sandsteine, die in der ganzen Umgegend des durch seine Triasablagerungen bekannten Berges Gross-Bogdo anstehen, waren von Neumayr*) für oberjurassisch erklärt worden. Sie schliessen eine Schnecken- und Muschelfauna von bedeutender Individuen-, aber geringer Artenzahl ein, die mit derjenigen gewisser „Trigonienschichten" der Kreideformation von Mittelsyrien und Nordspanien eine Reihe gemeinsamer Formen aufweist. Diese Trigonienschichten scheinen ihren Platz zwischen Albien und Aptien, zwei Abteilungen der unteren Kreide, einzunehmen; doch finden sich in den Baskuntschaker Sandsteinen auch Fossilien des Cenomans, ja sogar eine Form des Senons, also der oberen Kreide. Ganz genau lässt sich demnach das Alter der beschriebenen Fauna nicht umgrenzen, immerhin ist es jedoch mit Sicherheit als mittelcretacisch zu bezeichnen. Die geologische Karte des südlichen Russland erfährt durch diese Feststellung eine nicht unwesentliche Berichtigung.

O. Wilckens.

*) Erdgeschichte. 1. Aufl. II. Bd. S. 321.

Wetter-Monatsübersicht.

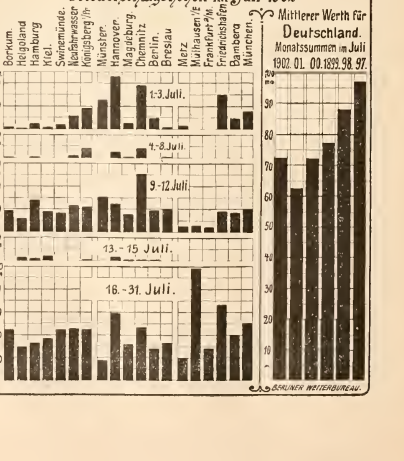
Der kühle Witterungscharakter, den alle Monate seit Februar dieses Jahres mehr oder weniger deutlich aufgewiesen haben, herrschte in ganz Deutschland auch während des vergangenen **Juli** bei weitem vor. In Norddeutschland gab es, wie die beistehenden Curven erkennen lassen,



nur einzelne heisse Tage am Anfang, um Mitte und gegen Ende des Monats und auch an diesen wurden 30° C. fast nirgends erreicht. Etwas stärker und anhaltender war die Hitze im Süden, wo es am Nachmittag des 15. **Frankfurt a. M. und Mulhausen i. E. auf 33° C.** brachten. Dort waren aber auch die Rückschläge der Temperatur besonders gross, die sich am meisten um den 11. und 22. Juli fühlbar machten. An der östlichen Ostseeküste und in allen Teilen des Binnenlandes ging das Thermometer nachts zu wiederholten Malen unter 10° herab, in der Nacht zum 13. sank es **zu Bamberg bis 4, zu München bis 5, zu Metz bis 6° C.** Auch die Mitteltemperaturen des Monats waren daher allgemein zu niedrig, und zwar blieben sie in den nordwestlichen Landesteilen beinahe um drei, nordöstlich der Elbe und in Süddeutschland um zwei Grad hinter ihren normalen Werten zurück.

Wie gewöhnlich im Sommer, war das kühle Wetter, namentlich während der Tagesstunden, mit starker Bewölkung verbunden, wodurch die Entwicklung der Saaten eine noch grössere Verzögerung erlitt. Beispielsweise hatte in Berlin der Monat nicht mehr als 209 Stunden mit Sonnenschein. Die bisweilen mit grosser Heftigkeit wehenden westlichen Winde führten meistens sehr feuchte Luft herbei und dementsprechend waren die Niederschläge während des Juli ausserordentlich häufig.

In seiner ersten Hälfte wechselten, der nebenstehenden Zeichnung zufolge, kürzere Reihen nasser und trockener Tage zweimal mitein-



ander ab. Gleich zu Beginn des Juli fanden in allen Teilen Deutschlands **heftige Gewitter** statt, die sich **im Westen mit wolkenbruchartigen Regen, im Osten vielfach mit Hagel** entluden. Später waren schwere Unwetter selten, hauptsächlich kamen am 26. und 27. in der **Rheinprovinz und Südbayern Gewitterstürme mit verderblichen Hagelschlägen** vor. Seit dem 16. Juli verging zwar kaum ein Tag ohne länger oder kürzer anhaltende Niederschläge, die oft den Charakter von Landregen hatten, jedoch waren ihre Mengen, da sie meist bei niedrigen Temperaturen fielen, nicht besonders gross. Die gesamte Niederschlagshöhe des Monats belief sich im Durchschnitt der berichtenden Stationen auf 72,3 Millimeter und war trotz der hohen Zahl der Regentage um 9 Millimeter geringer als im Mittel der Julimonate seit Beginn des vorigen Jahrzehnts. Im Süden waren die Beträge diesmal, und zwar durchschnittlich um $6^1/_2$ Millimeter, kleiner als im Norden, während in der Regel das Umgekehrte der Fall zu sein pflegt.

* * *

Die barometrischen Minima suchten im letzten Monat am häufigsten die skandinavische Halbinsel und Nordrussland heim, während sich in Südwesteuropa oft ein barometrisches Maximum aufhielt. Hierdurch wurde für ganz Mitteleuropa das Vorherrschen von Westwinden bedingt, die gewöhnlich aus den weit nach Süden sich erstreckenden Depressionsgebieten zu uns gelangten. In der südwestlichen Hälfte der Depressionen, namentlich in der Umgebung der Nordsee, bildeten sich zahlreiche Teilminima aus, bei deren rasch aufeinanderfolgenden Vorübergängen das Wetter in Deutschland jedesmal einen sehr veränderlichen Charakter annahm. Ein tieferes Minimum drang bis kurz vor Schluss des Juli nur einmal am 10. nach der Nordsee vor und zog von da ziemlich schnell nach der Ostsee und Nordwestrussland weiter.

Während somit an den meisten Tagen des Monats die allgemeine Luftdruckverteilung ein ähnliches Bild zeigte, trat am 26. plötzlich bei Irland ein sehr tiefes Barometerminimum auf und breitete über Mitteleuropa warme Südwestwinde aus, die im nordwestlichen Deutschland vielfach zu Stürmen anwuchsen. Aber bereits nach zwei Tagen war das Minimum bis Schweden vorgedrungen, flachere Depressionen schlossen sich ihm aus Westen an, während ein neues Maximalgebiet vom biscayischen Meere ebenfalls sehr schnell nach Osten vorrückte. So hatte sich die frühere Anordnung des Luftdruckes wiederhergestellt, in Deutschland kehrte auch alsbald das kühle, nasse Wetter zurück, wogegen der Süden Europas ziemlich stark unter Hitze zu leiden hatte.

Dr. E. Less.

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. Friedr. Dahl, Das Tierleben im deutschen Walde nach Beobachtungen im Grunewald. (Eine Anwendung der biocentrischen Lehrmethode.) Verlag von Gustav Fischer in Jena, 1902. — Preis 1 Mk.

Der Verfasser entwirft uns in dem vorliegenden Büchlein ein kleines Naturgemälde, indem er die im deutschen Kieferwalde lebenden Tiere mit der Pflanzenwelt zusammen als einheitliches Ganzes darstellt. Alle Organismen, die man im Kieferwalde findet, bilden zusammen eine Lebensgemeinde oder Biocönose und es wird in der kleinen Schrift versucht zu zeigen, dass in einer solchen Lebensgemeinde allen einzelnen Vorgängen, allem Geschehen eine feststehende Gesetzmässigkeit zu Grunde liege. Erkennen könne man die Gesetzmässigkeit 1) in dem regelmässigen Vorkommen der einzelnen Tierarten, 2) in den Handlungen dieser Tiere und 3) in ihrem Bau. Es werden alsdann Vorkommen, Lebensweise und Bau nach der modernen, biocentrischen Lehrmethode miteinander in Beziehung gebracht. Der Verfasser will dem Lehrer, der seine Schüler in den Wald führt, und dem Naturfreunde, der selbständig beobachtet, eine Anleitung geben, die Wechselbeziehungen einer Lebensgemeinde zu erkennen. — Man soll damit beginnen, ein Tier lebend zu beobachten, und dabei stets auch auf den Aufenthalt und die Umgebung des Tieres achten; dann soll man versuchen, das Tier in die Hand zu bekommen und sich die Aufgabe stellen, den Bau mit der Lebensweise und dem Aufenthalt in Beziehung zu bringen. Wer diesem Vorschlage folgt, wird ein weites, reiches Gebiet des Nachdenkens und Ueberlegens entdecken. Jedes Organ, welches die Natur hervorgebracht hat, bietet seinem Träger irgend einen Nutzen. Die Natur vergeudet nichts, sie ist im Gegenteil sehr haushälterisch. Unsere Aufgabe muss es sein, die Funktionen aller Organe zu erkennen. Das Verstehen eines Tieres hält der Verfasser für weit wichtiger als die Kenntnis seines Namens. Früher gipfelte der naturwissenschaftliche Unterricht in der Bestimmung des Namens und ein Lehrer, der nur eine geringe Zahl von Namen kannte, durfte nicht mit seinen Schülern hinausgehen. Heute ist es ganz anders: Jeder weiss, dass es unmöglich ist, die Namen aller einheimischen Tiere zu wissen. Ein Lehrer, der eine gewisse Schulung besitzt und denken kann, ist im stande, an der Hand einer sehr geringen systematischen Kenntnis zu unterrichten. — Von den im Walde und in den Waldgewässern vorkommenden Tieren hat der Verfasser eine bestimmte Anzahl ausgewählt und diese kurz aber doch eingehend genug besprochen. Die Auswahl ist so getroffen, dass die meisten Tiergruppen vertreten sind, und die Fundorte der besprochenen Arten sind so genau charakterisiert, dass das Auffinden derselben in der Natur keine besondere Schwierigkeit bieten dürfte. Ausserdem ist Sorge getragen, dass die verschiedenen Gesichtspunkte, welche für das volle Verständnis eines Tieres in Frage kommen können, nach Möglichkeit zur Sprache gebracht sind. Alle nicht ausdrücklich genannten Tiere dürften sich also verhältnismässig leicht einreihen lassen. Der Verfasser kann deshalb zum Schluss seinen Leser auffordern, hinauszugehen in den Wald und zu versuchen, in die gegebenen Umrisse des kleinen Naturgemäldes alle Einzelheiten selbstthätig einzutragen. Er meint, man dürfe dem Naturfreunde nicht alles bis ins einzelne zeigen, da gerade das selbstthätige Finden die meiste Freude mache. — Es möge noch bemerkt werden, dass die kleine Schrift jedem gereifteren Schüler und jeder fortgeschritteneren Schülerin unbedenklich in die Hand gegeben werden kann. Die geschlechtlichen Beziehungen der Tiere (und Pflanzen) sind zwar nicht ängstlich umgangen, aber doch auch keineswegs breit in den Vordergrund gedrängt. (x).

L. de Launay, professeur à l'École supérieure des mines, Géologie pratique *et petit dictionnaire technique des termes géologiques les plus usuels.* (Librairie Armand Colin, 5, rue de Mézières, Paris 1901.) — Prix 3,50 fr.

Das sehr empfehlenswerte Büchelchen ist in erster Linie für diejenigen bestimmt, die als Nichtgeologen doch das Bedürfnis haben, die praktische Seite derselben kennen zu lernen. Dementsprechend beschäftigt sich Verf. mit den Lagerstätten, Quellen, Bergwerksbetrieben, der Methode der geologischen Aufnahme u. s. w. Verf. bringt mit grossem Geschick das Wichtigste vor, berücksichtigt diejenigen Probleme, die sich dem, der den Bau eines bestimmten Terrains, seine Quellen, mineralischen Reichtümer u. s. w. kennen lernen will, am häufigsten aufdrängen. Da das Buch also mehr für Laien bestimmt ist, werden aus der Geologie diejenigen Daten vorgebracht, deren Kenntnis in der Praxis erforderlich sind.

van Schaik, Wellenlehre und Schall. Deutsche Ausgabe, bearb. von Prof. Dr. Fenkner. Mit 176 Abbild. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 1902. 358 S. — Preis geh. 8 Mk.

Das Buch enthält eine recht ausführliche und instruktive Darstellung der allgemeinen Wellenlehre und der Akustik, jedoch unter Ausschluss der sonst meist damit verbundenen Kapitel aus der Anatomie und Physiologie des Ohres und Kehlkopfs. Die Ausstattung mit Abbildungen und Figuren ist eine reiche und zweckentsprechende, nur beim Phonographen hätten wir die veraltete Abbildung eines mit der Hand zu betreibenden Apparates gern durch eine Ansicht der heute so weit verbreiteten, verbesserten Form ersetzt gesehen. Auch im Text findet sich an dieser Stelle (S. 157) eine Ungenauigkeit, da nicht erwähnt wird, dass zur Reproduktion ein anderer Stift dient als zur Aufnahme. Auch hätte im Anschluss an die Besprechung des Phonautographen der neue Sprachzeichner von Hensen*) Erwähnung verdient, sowie die Versuche mit einer mit Spiegel versehenen Korkmembran, die in neuester Zeit durch Lebedew, Hermann und Samoiloff zur Untersuchung

*) Zeitschrift für Biologie, 1887. Bd. 23, S. 298.

der Vokalklänge ausgeführt wurden. Da gerade die in das physiologische Gebiet übergreifenden Untersuchungen im vorliegenden Werke notwendig nur sehr kurz behandelt werden konnten, so wäre ein vollständigerer Litteraturnachweis hierüber vielen Interessenten sicherlich sehr erwünscht. F. Kbr.

Viktor Engelhardt, Oberingenieur und Chefchemiker der Siemens & Halske A.-G., Monographien über angewandte Elektrochemie. I. Band. Die Elektrolyse des Wassers, ihre Durchführung und Anwendung. Mit 90 Figuren und 15 Tabellen im Text. Halle a. S. Verlag von Wilhelm Knapp 1902. Preis 5 Mk.

Unter Mitwirkung einer grosseren Zahl im praktischen Leben stehender Fachleute ist soeben der I. Band eines gross angelegten Werkes, nämlich der Monographien über angewandte Elektrochemie, erschienen. Das Buch handelt von der Elektrolyse des Wassers. In einem historischen Ueberblick werden wir mit der älteren Litteratur bekannt gemacht, worauf die Konstanten der elektrolytischen Wasserzersetzung in hinreichender Ausführlichkeit besprochen werden. In dem dritten Kapitel sind die verschiedenen Verfahren und Apparate zur getrennten Darstellung von Sauerstoff und Wasserstoff erörtert, sodann findet die Wasserelektrolyse ohne Trennung der Gase, die sog. Knallgaserzeugung und endlich die elektrolytische Darstellung von Sauerstoff allein eine eingehende Behandlung. Von grösstem Interesse ist das Kapitel IV, in welchem die verschiedenen Anwendungen der elektrolytischen Wasserzersetzung genannt sind. Wir erfahren näheres über die spezielle Anwendung des Knallgases, wie es für die Erzeugung hoher Temperaturen, für die Beleuchtung und für Sprengzwecke benutzt wird, sowie über die Wichtigkeit des Wasserstoffs für die Luftschiffahrt, für Lötzwecke, für die Beleuchtung und für motorische Zwecke. Man wird beim Durchblättern des Buches mit Vergnügen gewahr, dass ein erfahrener Praktiker die Feder geführt. Engelhardt hat ein lesenswertes und lehrreiches Buch geschrieben. Thoms.

Dr. Bruno Wille, Die Freie Hochschule als Mittel zur Steigerung unserer Volkskultur. Eisenach und Leipzig 1902. Thüringische Verlagsanstalt. — Preis 1 Mk.

Das vorliegende Heft bringt eine Festrede zur Eröffnung der „Freien Hochschule Berlin". Diese ist eine der neuerlichen privaten Gründungen, die sich zur Aufgabe stellen Wissenschaft ins Volk zu tragen. Lange hat die „Humboldt-Akademie" in Berlin so ziemlich allein dagestanden. Ihre Unterrichtskurse waren für das nichtstudierende Volk ein Ersatz für die Universität. Das „Victoria-Lyceum" besteht auch schon ziemlich lange, dient aber nur dem weiblichen Geschlecht. Die „Urania" (ein „wissenschaftliches Theater") in Berlin darf in diesem Zusammenhange ebenfalls nicht vergessen werden. Von neueren Gründungen sind zu nennen der „Verein für volkstümliche Kurse von Berliner Hochschullehrern", die „Lessing-Hochschule" und endlich die „Deutsche Gesellschaft für Volkstümliche Naturkunde", die ebenfalls Kurse abhält. Wenn nicht begreiflicherweise allerhand persönliche Regungen wesentlich mitspielten, könnte der guten Sache recht sehr durch Zusammenfassung einiger der Gründungen gedient werden; andererseits ist nicht zu übersehen, dass die Konkurrenz Nutzen bringt. Auf jeden Fall können wir die besonders neuerdings durch die „University extension" der Engländer ins Rollen gebrachte Bewegung nur freudig begrüssen.

Der Gedankengang des vorliegenden Schriftchens ist der folgende:

Der Verfasser sucht von dem Satze aus, dass, je ungehemmter die Kulturkräfte ihre Tüchtigkeit erproben dürfen, desto flotter die Kultur fortschreitet, nachzuweisen, dass die Gedankenfreiheit, wie sie eine lebhaft erhobene Forderung jedes kulturdurstigen Volkes sei, im deutschen Volke besonders durch die Gründung von freien Hochschulen für alle Klassen, Stände und Geschlechter gefördert werden müsse; denn das sei eben eine der höchsten Aufgaben des 20. Jahrhunderts, das ganze Volk zu den Quellen edelster Bildung heranzuziehen.

Wir wünschen der „Freien Hochschule", dass es ihr gelingen möchte, an der guten Sache intensiv mitzuwirken.

Litteratur.

Pfitzer, Prof. E.: Uebersicht des natürlichen Systems der Pflanzen. Zum Gebrauch in Vorlesgn. f. Anfänger bearb. 2. neubearb. Aufl. (IV S. u. 40 Bl.) gr. 8°. Heidelberg '02, C. Winter's Univ.-Buchh. — 1 Mk.

Lohse, O.: Funkenspektra einiger Metalle. (106 S. m. Abbildgn.) Leipzig '02, W. Engelmann in Komm. — 7 Mk.

Reiss, W., u. A. **Stübel**: Reisen in Süd-Amerika. Das Hochgebirge der Republik Ecuador. II. Petrographische Untersuchgn. 2. Ost-Cordillere. Bearb. im mineralogisch-petrograph. Institut d. Universität Berlin. 2. Lfg. (Schluss.) (IX u. S. 61—356 m. 4 Taf. u. 4 Bl. Erklärgn.) gr. 4°. Berlin '02, A. Asher & Co. — 20 Mk.

Fischer, Kuno: Geschichte der neuern Philosophie. Jubiläums-Ausg. 7. Bd. gr. 8°. Heidelberg '02, C. Winter's Univ.-Buchh.

Ule, Dr. Wilh: Lehrbuch der Erdkunde f. höhere Schulen. 2. Tl. Für die mittleren und oberen Klassen. 3. Aufl. Mit 12 farb. und 84 Schwarzdr.-Abbildgn. (VIII, 343 S.) gr. 8°. Leipzig '02, G. Freytag. — Geb. in Leinw. 3 Mk.

Wettstein, Prof. Dr. Rich. v.: Leitfaden der Botanik. Mit 3 Farbendr.-Taf. u. 914 Fig. in 165 Holzschn.-Abbildgn. 2., veränd. Aufl. (IV, 232 S.) gr. 8°. Leipzig '02, G. Freytag. — Geb. in Leinw. 3,50 Mk.

Ploss, Dr. H.: Das Weib in der Natur- u. Völkerkunde. Anthropologische Studien. 7. umgearb. u. stark verm. Aufl. Nach dem Tode des Verf. bearb. u. hrsg. v. Dr. Max Bartels. Mit 11 lith. Taf. u. 649 Abbildgn. im Text. 2 Bde. (XX, 867 u. VIII, 851 S.) gr. 8°. Leipzig 1901/2, Th. Grieben. — 28 Mk., geb. in Halbfrz. 33 Mk.

Seligmann, jul.: Ein Ausflug nach Amerika. (V, 175 S.) 8°. Leipzig '02, H. Seemann Nachf. — 2,50 Mk., geb. 3,50 Mk.

Rauber, Prof. Dr. A.: Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 6. Aufl. (In 2 Bdn.) I. Bd. 2 Abtlgn. gr. 8°. Leipzig, G. Thieme.
17 Mk.; in 1 Bd. geb. 19 Mk.
I, 1. Allgemeiner Tl., Lehre v. den Knochen, Bändern u. Muskeln. Mit 774, zum Tl. farb., Textabbildgn. (X, 604 S.) '02. 10 Mk. — I, 2. Lehre v. den Eingeweiden. Mit 369, z. Tl. farb., Textabbildgn. (XI—XII u. S. 605—921.) '02. 7 Mk.

Kohl, Frz. Frdr.: Die Hymenopterengruppe der Spheciden. **II.** Monographie der neotropischen Gattg. Podium Fabr. Mit 7 Taf. (III, 101 S. Wien '02, A. Hölder. — 8,40 Mk.

Wilterdink, J. H.: Catalog von 10239 Sternen zwischen 29° 15′ und 35° 10′ nördlicher Declination 1855 f. das Aequinoctium 1875. Nach Zonen-Beobachtgn. am Pistor u. Martins'schen Meridiankreise der Universitäts-Sternwarte in Leiden in den J. 1870—1876 u. 1880—1898 v. W. Valentiner. E. F. van de Sande Bakhuyzen, E. Becker, J. H. Wilterdink, H. G. van de Sande Bakhuyzen u. A. Hrsg. von der astronom. Gesellschaft. (59 u. 288 S.) Leipzig '02, W. Engelmann. — 23 Mk.

Haas, Prof. Dr. Hippolyt: Aus der Sturm- u. Drangperiode der Erde. Skizzen aus der Entwicklungsgeschichte unseres Planeten. **3. Band.** Gemeinfassliche Darstellungen aus dem Gebiete der Mineralogie und Geologie. Mit 1 Taf. in Farbendr., 16 Vollbildern u. 15 Abbildgn. im Text. (VI, 316 S.) 8°. Berlin ('02), A. Schall. — 4 Mk.; geb. in Leinw. 4,75 Mk.

Holzmüller, Prof. Dr. Gust.: Elemente der Stereometrie. **3. Tl.** Die Untersuchg. u. Konstruktion schwierigerer Raumgebilde. Guldinsche Drehungskörper u. Drehungsflächen mit ihren Verallgemeinerungen. Schraubenflächen, Röhrenflächen u. ihre Verallgemeinerungen, nebst ihren Inversionsverwandten, Krümmungslinien u. isothern. Kurvenscharen auf diesen Flächen. Konforme Abbildgn. XII, 333 S. m. 126 Fig.) gr. 8°. Leipzig '02, G. J. Göschen. — 9 Mk.; geb. 9,80 Mk.

Schoute, Prof. Dr. P. H.: Mehrdimensionale Geometrie. **1. Tl.** Die linearen Räume. Mit 65 Fig. u. 335 Aufgaben. (VIII, 295 S.) Leipzig '02, G. J. Göschen. — 10 Mk.

Marcus, Ernst: Kants Revolutionsprinzip (Kopernikanisches Prinzip). Eine exakte Lösg. des Kant-Hume'schen Erkenntnisproblems, insbesondere des Problems der „Erscheing." u. des „Ding an sich". (XII, 181 S.) gr. 8°. Herford '02, W. Menckhoff. — 4 Mk.

Inhalt: Dr. B. Bruhns: Die Beobachtungen des Planeten Mars von 1600 bis 1890. (Schluss.) — **Kleinere Mitteilungen:** G. Brandt: Verwandtenehe und Inzucht. — A. Hinkelmann: Neue Beobachtungen über das Laichen der Frühjahrsheringe im Kaiser Wilhelm-Kanal für 1902. — v. Rehbinder: Die Fauna und das Alter der cretacischen Sandsteine in der Umgebung des Salzsees Baskuntschak. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. Friedr. Dahl: Das Tierleben im deutschen Wald nach Beobachtungen im Grunewald. — L. de Launay: Geologie pratique. — van Schaik: Wellenlehre und Schall. — Viktor Engelhardt: Monographien über angewandte Elektrochemie. — Dr. Bruno Wille: Die Freie Hochschule als Mittel zur Steigerung unserer Volkskultur. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.) Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band. | Sonntag, den 31. August 1902. | **Nr. 48.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Die geologischen Verhältnisse von Chemnitz und Umgegend.*)

Von **Alfred Pelz** in Chemnitz.

Chemnitz liegt in einem sich von NO nach SW erstreckenden Becken, das seinen Anfang bei Hainichen nimmt und sein Ende in der Zwickauer Gegend erreicht. Es führt den Namen „Das erzgebirgische Becken“. Im SO wird dasselbe begrenzt vom Erzgebirge, im NW vom sächsischen Mittel- oder Granulitgebirge. Die beiden Gebirge zeigen uns in ihrem inneren Aufbau die ältesten Gebirgsformationen, versetzen uns also in die archäische Zeit. Sie bestehen im Kern aus Gneis, bezw. Granulit. Darauf lagert Glimmerschiefer, welcher wiederum vom Phyllit bedeckt ist. Im Becken finden wir vertreten die Silur-, Devon-, Carbon- und Rotliegendformation nebst unbedeutenden Resten der Tertiärformation. Ihren besonderen Charakter erhält unsere Gegend in erster Linie durch die Rotliegendschichten und zweitens durch die Schichten der Steinkohlenformation.

Um die Verhältnisse dieser beiden Schichtensysteme richtig verstehen zu können, ist es nötig, auch die übrigen bereits aufgezählten Formationen in den Kreis der Betrachtung zu ziehen. Es soll dabei historisch verfahren und auf Grund geologischer Thatsachen geschildert werden „das allmähliche Werden, die Bildungen und Neubildungen, die seit der Urzeit in der Gegend von Chemnitz stattgefunden haben“.

Während der ältesten, der archäischen Zeit, wurde die Erdrinde gebildet, die von innen nach aussen bekanntlich aus Gneis, Glimmerschiefer und Phyllit besteht. Bis zur silurischen und während des grössten Teils der silurischen Zeit — jener Zeit, welche durch eigentümlich gebaute Krebse, die Trilobiten, und die laubsägeblattähnlichen Graptolithen charakterisiert wird — war unsere Gegend vom Meer bedeckt. Dasselbe reichte von Böhmen her bis nach Skandinavien. Seinen Untergrund bildete das oberste Glied der Erdrinde, der Phyllit. Es möge gleich hier eingeschaltet werden, dass in die Phyllitschichten auch das Cambrium mit eingeschlossen ist, da eine Scheidung in der Chemnitzer Gegend schwer durchführbar ist. Die Wogen und Strömungen des Silurmeeres zerlockerten und zerrieben den Untergrund und lagerten im Verein mit den einströmenden Flüssen die gelösten Massen als Grauwacken, Sandsteine und Thonschiefer ab. — Aus pflanzlichen und tierischen Resten, wohl Algen und Radiolarien, wie sie Rothpletz*) nachgewiesen hat, nebst stellenweise zahlreichen Graptolithen, bildete sich ein Niederschlag im Meere, aus dem die schwarzgefärbten Kieselschiefer und Alaunschiefer entstanden, welche lokal in bedeutender Mächtigkeit, so bei Langenstriegis, unseren Silurschichten eingelagert sind. Diese Kiesel- und Alaunschiefer beherbergen die interessante Graptolithenfauna, die bei uns zwar nur in ca. 15 Spezies, dafür aber stellenweise, so bei

*) Die obige Arbeit stützt sich in der Hauptsache auf die Untersuchungen der Kgl. Sächs. Landesgeologen, sowie auf Credner's, Sterzel's und eigene Beobachtungen.

*) Vergl. Rothpletz, Erläuterungen zur Sektion Frankenberg.

Langenstriegis und Bockendorf, in ungezählten, wohlerhaltenen Exemplaren vorkommen. Sie sind die Gehäuse von polypenartigen Tieren und sehen aus wie gestreckte oder spiralig aufgewickelte Laubsägeblätter. Nach der Gesamtform, nach der Form und Anordnung der Wohnzellen unterscheidet man die verschiedensten Gattungen und Species. — Sämtliche bei uns verkommende Graptolithenarten finden sich auch in gewissen Schichten der böhmischen Silurablagerung (Prag), ein grosser Teil auch in den skandinavischen Silurschichten, sodass der Beweis eines einheitlichen, von Böhmen über Sachsen, Thüringen und Schlesien nach Skandinavien reichenden Silurmeeres geliefert ist.

Ausser den durch Wasser und durch Lebewesen gebildeten Gesteinsschichten, finden sich auch besonders bei Niederwiesa und Frankenberg (Mühlbach) verschiedene Diabase, welche ihre Entstehung vulkanischen Gewalten verdanken.

So sehen wir am Aufbau der Silurablagerung des erzgebirgischen Beckens, welche sich von Rottluf bei Chemnitz bis über die Hainichener Gegend hinaus erstreckt, und welche sich in der Hauptsache dem nordwestlichen Gebirgszug anschliesst, beteiligt Gesteine, welche

1. durch das Wasser,
2. durch Lebewesen, und
3. durch den Vulkanismus

gebildet worden sind.

Mit dem Ende der Silurzeit trat eine Bodenerhebung ein, sodass das Meer zurücktrat. Daher kommt es, dass wir die obersten Silurschichten, wie sie z. B. im Voigtland und in Thüringen gut entwickelt sind, bei uns nicht mehr vorfinden. Darum auch fehlen Devonablagerungen bis auf einige sehr zweifelhafte, versteinerungsleere Schichten, welche man eventuell als Landbildungen auffassen könnte (Sektionen Frankenberg und Langenhennersdorf). Wir finden solche aber im Westen bei Wildenfels, von wo aus sie sich als Knotenkalke mit Clymenien und Orthoceratiten, Tentakulitenschiefer etc., also als Meeresbildungen, besonders nach SW hin immer mehr und mehr ausbreiten.

Worin lag nun jene Bodenerhebung, die der Meeresbildung in unserm Gebiete ein Ende bereitete, begründet? Ich meine, das hing zusammen mit der Bildung des sächsischen Mittel- oder Granulitgebirges, welches, wie unwiderlegliche geologische Thatsachen beweisen, mit dem Ende der Silurzeit und während der Devonzeit, auf alle Fälle aber in der Zeit entstand, die der Ablagerung der Kulmschichten bei Chemnitz vorausging, also noch v o r der Hauptaufwölbung des Erzgebirgssystems, wozu ja als zweite Falte das sächsische Granulitgebirge gerechnet wird. Dass die Aufwölbung des Granulitgebirges vor der Ablagerung der Chemnitzer Kulmschichten vor sich ging, deutet schon Dalmer*) an, wenn er schreibt: „Verschiedene Thatsachen, insbesondere das völlige Fehlen archäischen Materials in den Konglomeraten des Wildenfelser Kulms, ferner die durchaus verschiedenartigen Lagerungsverhältnisse, aus denen sich ergiebt, dass der Entstehung des Wildenfelser Kulms nur eine schwache Erosion, d e r j e n i g e n d e s H a i n i c h e n e r (Chemnitzer) K u l m s h i n g e g e n e i n e s t a r k e S c h i c h t e n a u f r i c h t u n g, bedeutende Lagerungsstörungen und eine ausserordentlich tiefgehende Erosion vorausgegangen sind, scheinen darauf hinzudeuten, dass der Hainichener Kulm jünger ist als der Wildenfelser und dass in der Zwischenzeit zwischen der Ablagerung beider e i n H a u p t a k t d e r A u f r i c h t u n g u n d Z u s a m m e n s c h i e b u n g d e s e r z g e b i r g i s c h e n F a l t e n s y s t e m s s i c h v o l l z o g e n h a t".

Das sächsische Granulitgebirge ist ein ausgedehntes, flachhügliges, von steileingeschnittenen Flussthälern durchzogenes Ellipsoid zwischen Döbeln, Rochlitz, Penig und Hohenstein-Ernstthal. Der Kern desselben besteht, wie der Name besagt, aus Granulit. Der typische Granulit oder Weissstein ist ein gemengtes krystallinisches Gestein aus feinkörnigem Feldspat, wenig Glimmer und Quarz und führt zahlreiche Granaten, stellenweise Andalusit, Cyanit, Hercynit, Sillimanit und andere Mineralien, wonach man verschiedene Varietäten unterscheidet. Durch Verschwinden des Granats und reichliches Auftreten von dunklem Glimmer (Biotit) geht er in den Glimmergranulit über. Durch Aufnahme verschiedener Hornblendemineralien entsteht der schwarze Piroxengranulit, der Pflasterstein von Chemnitz.

Figur 1. Versteinerte Baumstammreste aus dem Rotliegenden von Hilbersdorf, aufgestellt in Chemnitz.

Schon früher, so u. a. von Naumann, ist der Granulit als eruptiv angesprochen worden. Seit den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts aber fasste man, besonders nach dem Vorgang H. Credner's, den Granulit als einen veränderten Gneis, als nichteruptiv auf. Neuerdings aber bricht sich, und mit Recht, die Ueberzeugung Bahn, dass der Granulit ein Eruptivgestein ist. Den wichtigsten Beweis für diese Annahme liefern die Gesteine des Schiefermantels, welcher den Granulit umgiebt. Bekanntlich wirken glutflüssige Eruptivmassen mechanisch und chemisch verändernd auf die Gesteine ein, mit welchen sie in Berührung kommen. In zahlreichen, nachgewiesenen Fällen

*) Vgl. Z. d. D. G. G. Bd. XXXVI, S. 385.

sind in der Umgebung von Granitstöcken die umhüllenden und auflagernden Schiefergesteine verändert worden, so im Erzgebirge um die Granitstöcke (Lakkolithe) von Geyer, Eibenstock, Schwarzenberg, Aue u. s. w. Die Veränderung wird ersichtlich durch das Auftreten von Andalusit und Biotit (schwarzer Glimmer). Nähert man sich den Granitfelsen des Greifensteins von Thum aus, so findet man zunächst auf Wegen und Aeckern gewöhnlichen hellen Glimmerschiefer. Bei grösserer Annäherung an die Greifensteine stellen sich einzelne, dem blossen Auge kaum wahrnehmbare dunkle Glimmerblättchen und feine Andalusitnadeln, lokal auch Ottrelith ein. Biotit und Andalusit nehmen immer mehr überhand, werden immer grösser und bilden in der Nähe der Granitgrenze Centimeter starke Knoten und Lagen.

Noch auffälligere Erschcinungen zeigen sich, wenn Phyllite den Mantel eines Granitstockes bilden, so beim Eibenstocker Granitmassiv. Die äussere veränderte Phyllitzone zeigt Andalusit in einzelnen Nadeln, welche immer mehr überhandnehmen, sodass ein Andalusitphyllit entsteht, den man auch Fruchtschiefer nennt. Die Andalusitnadeln gruppieren sich schliesslich zu Flecken, von welchen einzelne Nadeln nach verschiedenen Seiten ausstrahlen, sodass garbenähnliche Zeichnungen entstehen. — Andalusitführende Glimmerschiefer (Berbersdorf), Fruchtschiefer und Garbenschiefer nun bilden in der Hauptsache den Mantel, welcher den Granulit umgiebt. Nähern wir uns dem Granulitgebiet von Chemnitz aus über Rabenstein, so finden wir der Reihe nach unveränderte Phyllite und Glimmerschiefer, dann Ottrelith- und Staurolithschiefer, weiterhin Schiefer mit kleinen, Roggenkörnern ähnlichen Gebilden: diese werden nach und nach grösser und bilden sich zu garbenähnlichen Zeichnungen aus (Totenstein, am Auritz). Gleichzeitig stellt sich zahlreich dunkler Glimmer ein, sodass das Gestein in einen Gneisglimmerschiefer übergeht, der den Granulit direkt überlagert. Dasselbe lässt sich an allen Stellen des Schiefermantels beobachten. Die Garbenschiefer finden sich am schönsten bei Wechselburg und Elsdorf mit oft 10 cm langen Garben. Die ihnen eingelagerten Quarzknauern enthalten oft prächtige Aggregate von Andalusit.

Schon die äussere Form des Granulitgebirges, ferner die allseitige Schieferumwallung, zumeist aber drittens das Auftreten von Andalusitglimmerschiefer, Frucht- und Garbenschiefern zwingen neben anderen, in der Beschaffenheit des Granulits selbst liegenden Gründen zu der Annahme, dass der Granulit eruptiv ist. Die Massen entquollen dem Erdinnern, bahnten sich einen Weg durch die inneren Teile der Erdrinde und wölbten die äusseren Erdschichten, in diesem Fall Glimmerschiefer und Phyllit, uhrglasähnlich auf, vielleicht ohne sie zu durchbrechen. Durch spätere Erosion wurde dann der Granulitkern blossgelegt. Diese Aufwölbung, wir brauchen sie uns gar nicht so bedeutend vorzustellen, musste das Zurücktreten des Silurmeeres bewirken und die Bildung des Devonmeeres in unserer Gegend verhindern.

Was berechtigt nun, die Zeit der Aufwölbung in die Silur-Devonzeit und nicht später zu legen? Dazu führt folgendes. Nach der Entstehung des Granulites wurde derselbe durchbrochen von vulkanischen Eruptionen, welche Granit bildeten. Der Hauptstock findet sich bei Mittweida, von wo aus zahlreiche Granitgänge nicht nur den Granulit selbst, sondern auch das umgebende Schiefergebirge durchsetzen. Dass dieser Granit sich erst nach dem Granulit ergoss, ergiebt sich neben anderen Gründen

1. daraus, dass er den Granulit nach allen Seiten durchsetzt und
2. dass er in seinen Grenzzonen oft Bruchstücke von Granulit umschliesst.

Dieser Granit muss aber auch mit dem Ende der Devonzeit schon dagewesen sein, da er sich in den untersten Schichten der nächstfolgenden Kulmformation in zahlreichen, oft metergrossen Geröllen findet, so, wenn auch seltener, in dem Grundkonglomerat unseres Kulms (Gossberg), namentlich aber in dem Deckkonglomerat dieser Formation, welches man geradezu als Granitkonglomerat bezeichnen kann. Es bildet z. B. den Eierberg, auf dem die Glösaer Kirche steht, und findet sich am schönsten aufgeschlossen in einem Bachriss zwischen Glösa und den Sechsruthen. Hier sind Granitblöcke von bedeutender Grösse wild durcheinander aufgetürmt, sodass man sich in ein Geröllfeld versetzt glaubt, wie solche oft Granitfelsen umschliessen.

Damit ist die Entstehung des ursprünglichen Granulitgebirges im geologischen Zeitkalender festgelegt.

Wir sehen demnach am Ende der Devonzeit die Landbildung angebahnt durch die Entstehung des Mittelgebirges. Damit waren die Existenzbedingungen für eine höhere Pflanzenwelt gegeben. Das Meer trat immer weiter zurück und machte einer Sumpfbildung Platz. Die von N kommenden Wässer brachten Zerstörungsmaterial aus dem Mittelgebirge, in der Hauptsache Phyllit, dann Glimmerschiefer, Granit, Kieselschiefer u. s. w., alles dem Schiefermantel entstammende Gesteine, aber noch keinen Granulit, und füllten den Meeresboden immer mehr auf. In den Sümpfen bildete sich bald ein üppiger Pflanzenwuchs. Wälder von Schuppenbäumen (Lepidodendron Veltheimianum Stbg.) und eigentümlichen Kalamiten (Asterocalamites scrobiculatus (Schloth.) Zeiller) nebst einzelnen Farnen (Cardiopteris frondosa Goepp., Rhacopteris flabellifera Stur u. a.) bedeckten das Küstengebiet des Meeres, das sich nach S, SO und SW hin, nach Böhmen, Schlesien und Thüringen ausdehnte.

Wir stehen im Anfang der Steinkohlenzeit, in der Untercarbon- oder Kulmzeit. Das Wort ‚Kulm' hängt vielleicht zusammen mit Calamit, das soviel wie Stengel bedeutet und würde demnach auf die Pflanzenführung dieser Formationsstufe hindeuten.*) Dieselbe ist in der Nähe von Chemnitz vertreten durch Landbildungen mit eingelagerten Steinkohlenflötzen bei Ebersdorf, Frankenberg und Hainichen. Die Steinkohlen dieser Stufe sind autochthoner Entstehung, d. h. sie sind da entstanden, wo die das pflanzliche Material liefernden Wälder existierten, was durch das häufige Vorkommen aufrechtstehender, das Gestein gegen die Schichtflächen durchsetzender Baumstämme bewiesen wird (Schiesshausbruch bei Hainichen, Sandgruben in Berna). Gegenwärtig lassen sich die Kulmschichten am besten beobachten bei Borna und Glösa. Wir finden zunterst ein mächtiges Schichtensystem von aus dem Mittelgebirge stammendem, meist aus Phyllit bestehendem Grundkonglomerat, das bei Ebersdorf eine Mächtigkeit bis 1800 m erreicht. Darüber lagern Schieferthone und Sandsteine mit 200—300 m Mächtigkeit. Sie enthalten die Steinkohlenflötze, deren man in Ebersdorf 5 zählt. Sie haben uns auch die Flora dieser Zeit aufbewahrt. Die Sandgruben von Borna lieferten bis in die neueste Zeit prächtige Pflanzenreste. Selten sind hier auch Gebilde gefunden worden, als deren nächste Verwandten man Haifischeier erkannt hat (Fayolia Sterzeliana Weiss), was die Annahme einer Strandbildung nur bestätigen würde. — Die kohlenführende Stufe wird an wenigen Stellen von dem bereits besprochenen Granitkonglomerat überdeckt. Im Westen bei Wildenfels finden sich auch Meeresbildungen, nämlich Kalk mit Korallen, Seelilienstielen, Bryozoen und Foraminiferen. — Die Steinkohlenführung unsrer Kulmschichten hat Veranlassung zu bergbaulichen Unternehmungen bei Ebersdorf und Hainichen

*) Vergl. jedoch die Begriffsbestimmung für „Kulm" in der Naturw. Wochenschr. XV (1900) p. 575. — Red.

gegeben, die aber an der Beschaffenheit der Kohle und ihren ungünstigen Lagerungsverhältnissen (steil aufgerichtet) scheiterten.

Mit dem Ende der Kulmzeit treten wir in eine völlig anders geartete geologische Epoche ein. Mit der schon zeitig eingeleiteten, allmählichen Bildung des Erzgebirges, mit dem gleichzeitig fast sämtliche deutsche Mittelgebirge, einschliesslich des Sudetenzuges, entstanden, trat das Meer immer weiter zurück, sodass mit dem Eintritt der Obercarbonzeit das neugebildete Festland auch Böhmen, Mähren u. s. w. inbegriff. Mit der mittleren Steinkohlenzeit aber trat ein gewaltiger Umschwung ein. In dem Bestreben, sich dem kleiner werdenden Erdkern anzuschmiegen, faltet sich bekanntlich die Erdrinde beim Abkühlungsprozess des Erdballs, wodurch die Gebirgsdämme entstehen. Dieser Faktor war im Gebiete des heutigen Erzgebirges schon früh in Thätigkeit getreten. „Die fundamentale Faltung des Erzgebirges aber stammt aus der Mitte der Carbonzeit; denn das Untercarbon, der Kulm, ist von ihr ergriffen und zu engen Mulden zusammengepresst oder steil aufgerichtet worden, während das Obercarbon diskordant und schwebend auf den Flügeln der ersteren ruht". „In die Mitte und gegen den Schluss der Carbonzeit fiel der Hauptakt einer Aufwölbung der archäischen und palaeozoischen Schichten zu jenen Gebirgen, als deren seitdem durch Denudation und erneute Ortsveränderungen erniedrigte und umgestaltete Ruinen die jetzigen centraleuropäischen Mittel- und Rumpfgebirge übriggeblieben sind" (Credner).

So sehen wir in der Mitte der Steinkohlenzeit das Erzgebirge sich als mächtigen Gebirgswall aufwölben, womit sich zugleich die Bildung der erzgebirgischen Granitlakkolithe vollzog, und eine völlige Trennung zwischen den Obercarbongebieten Böhmens und Sachsens herbeiführen, womit auch eine etwas abweichende Florenentwicklung Hand in Hand gehen musste. Die mächtige Kraft aber, die die Aufwölbung des Erzgebirges verursachte, das wiederum nur einen kleinen Teil einer einzigen von Frankreich bis an die Karpathen reichenden Falte darstellt, erstreckte sich in ihrer Wirkung auch auf das Mittelgebirge, sodass dieses ebenfalls weiter aufgewölbt wurde, was wir aus der jetzigen Lagerung der ursprünglich horizontal abgelagerten Granulitschichten schliessen können. Alle vor diesem Zeitpunkte abgelagerten Schichten: Gneis, Glimmerschiefer, Phyllit, Granulit, die Silur- und Kulmschichten sind nun schräg aufgerichtet, was durch die Skizze (Figur 2) klar wird.

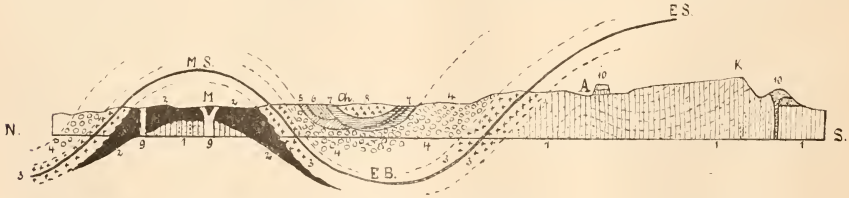
Man ersieht daraus weiter, dass zwischen den beiden Gebirgszügen ein Becken entstand, das erzgebirgische Becken, in dem Chemnitz liegt. In diesem Becken kamen die weiteren, in unsrer Gegend vorhandenen Formationen zur Ablagerung, das Obercarbon und das Rotliegende. Ihre Schichten ruhen, da sie erst nach der Hauptfaltung abgelagert wurden, flach beckenartig diskordant auf den Kulmschichten im NW und dem Phyllitmantel des Erzgebirges im SO.

„Nun sind aber Phyllit, Glimmerschiefer, Gneis und Granulit spröde Gesteine. Kein Wunder, wenn infolge

= Granulit u. Gneiss. = Granit.

= Glimmerschiefer. = Phyllit.

Figur 3. Mittelgebirge und Erzgebirge. 1 : 640000.



Figur 2. Profil durch das Erzgebirgssystem.
A = Annaberg. Ch = Chemnitz. K = Kupferberg. M = Mittweida. ES = Erzgebirgischer Sattel MS = Mittelgebirgischer Sattel. EB = Erzgebirgisches Becken.
1 = Gneiss. 2 = Granulit. 3 = Glimmerschiefer. 4 = Phyllit. 5 = Silur. 6 = Untercarbon (Kulm). 7 = Obercarbon. 8 = Rotliegendes. 9 = Granit. 10 = Basalt.

des gewaltigen Schubes die Schichten bei der Faltung teilweise zerbarsten und Risse und Klüfte entstanden. Dadurch wurden dem Wasser zahlreiche Angriffspunkte für seine chemisch und mechanisch zerstörend und nivellierend wirkende Thätigkeit geliefert, die Sättel mit Schluchten und Thalsystemen durchfurcht und die Verwitterungs- und Zertrümmerungsprodukte als Gerölle, Kies, Sand und Schlamm in Bergströmen mit grossem Gefälle dem erzgebirgischen Becken zugeführt und dieses mehr und mehr aufgefüllt. So wurden bereits in der Carbonzeit die Gebirgssättel allmählich abgetragen und vernichtet, sodass nur noch die Reste davon stehen blieben. Nun verhüllte nur noch in dem erzgebirgischen Becken und an den Abhängen der Randgebirge der Phyllit den Glimmerschiefer, der weiter nach der alten Sattelzone hin, ebenso wie noch weiterhin der Gneis, bezw. Granulit entblösst war". Das ist der Grund, dass wir in den Schichten des Obercarbons zu unterst finden Konglomerate mit viel Phyllit. Dann treten Gerölle von Glimmerschiefer und von einem gewissen Zeitpunkte an solche von Gneis dazu. Die Erzgebirgsgerölle finden wir aber nur in den Ablagerungen des Obercarbons, nicht in den Kulmschichten, die nur Gerölle aus dem Mittelgebirge führen, ein weiterer Beweis dafür, dass das Erzgebirge erst nach dem Mittelgebirge entstanden ist.

In der Steinkohlenzeit breitete sich nun auf und an den Abhängen der Gebirge, die wir uns bedeutend höher denken müssen als jetzt, und im Becken eine üppige Vegetation aus, die zur Bildung von Steinkohlenflötzen Veranlassung gab. Die die Steinkohle begleitenden Schieferthone haben uns die Reste dieser Flora aufbewahrt. Eine gleichmässig warme, nicht zu hohe Temperatur, grosse Feuchtigkeit der Luft, die Jungfräulichkeit des Bodens begünstigten ihre Entwicklung. Wir finden in den Schieferthonen und den ihnen eingelagerten Thoneisensteinplatten und -knollen, erstens viele Farnwedelteile. Die Farne zeigen äusserlich denselben Habitus wie noch jetzt lebende. Wenn auch Farne im Carbon häufig sind, so ist doch wohl klar, dass die Farnwedel kaum Kohle bildend aufgetreten sein werden, und von den zugehörigen Farnstämmen wissen wir nur wenig, da Wedel und Stämme stets einzeln für sich gefunden werden. Man kennt nun wohl auch Farnstämme; doch sind die Reste solcher sehr selten. Es sind Stämme mit grossen, regelmässig angeordneten, schildförmigen Blattnarben (Caulopteris). Der Zahl nach beteiligen sich andere Abteilungen der Gefässkryptogamen in stärkerem Masse an der Bildung der Steinkohlenflötze. Es sind zweitens die Sigillarien und Lepidodendren, zu deutsch Siegelbäume und Schuppenbäume. Beide stimmen in ihrem äussern Bau überein. Sie zeigen ähnliche gabelästige Verzweigungen wie die noch lebenden Bärlappgewächse. Sie erreichten aber wesentlich grössere Dimensionen als diese. Die Siegel- und Schuppenbäume unterscheiden sich leicht voneinander durch die Form und Anordnung ihrer Blattpolster. Mit diesen Resten zusammen kommen oft vor Stigmarien, Stammgebilde mit rundlichen Narben, welche die Rhizome der Siegel- und Schuppenbäume darstellen.

Ausser diesen dichotom verzweigten Stämmen sind nun noch drittens zahlreiche Reste gegliederter Pflanzen mit quirlig gestellten Blättern und Aesten sehr verbreitet. In ihrem Aeusseren erinnern diese Pflanzen durchaus an unsere Schachtelhalme. Zu ihnen gehören viele Pflanzen von baumartigem Wuchs, die Kalamiten.

Ausser Farnen, gabelästigen Bärlappgewächsen, gegliederten Kalamarien finden wir auch viertens Pflanzen, welche einen Uebergang zu den Nadelhölzern herstellen, die Cordaiten: Bäume mit langen, breiten Blättern. Wir kennen von ihnen zumeist nur die Blätter, Blütenstände und Früchte.

Aus all diesen Pflanzen sind die Steinkohlenflötze entstanden.

In welcher Weise ist nun die Bildung der Steinkohlenflötze vor sich gegangen? Die ganze Art der Erhaltung der Pflanzenreste in unserm Obercarbongebiet, das sich besonders bei Lugau-Oelsnitz und Zwickau ausgeprägt entwickelt findet, deutet darauf hin, dass wir es nicht mit an Ort und Stelle entstandenem, sondern mit angeschwemmtem Pflanzenmaterial zu thun haben. Von Farnen finden wir meist einzelne Fiederchen und Blättchen, seltener ganze Wedelteile oder gar Wedel. Sigillarien, Calamiten u. s. w. finden sich nur in Bruchstücken in wagerechter Lage, ihrer Beblätterung oder Rinde beraubt. Wurzelstöcke mit ansitzenden Wurzeln sind, wie es anderswo vorkommt, noch nicht gefunden worden. Die wenigen beobachteten Fälle, wo sich Calamiten oder Sigillarien in unseren Revieren aufrecht stehend fanden, besagen eigentlich nichts, da diese Stämme auch aus dem Gewirr der zusammengeschwemmten Hölzer vertikal hervorragen und so von Schlammmassen eingehüllt werden konnten. Wären z. B. Farnwedel an Ort und Stelle verschüttet worden, so müssten grössere Wedel wie in vielen anderen Kohlenrevieren häufig, und nicht bloss in den Schieferthonen, sondern auch in Sandsteinen auftreten, was aber nicht der Fall ist. Alles spricht für Aufhäufung von Pflanzenmaterial durch Anschwemmung, also für allochthone Bildung.

Ein weiterer Beweis für diese Annahme ergiebt sich aus der meist lagenweisen Anordnung der Kohlen, die oft durch Schieferzwischenmittel innerhalb des Flötzes in 10—20 cm starke Lagen gesondert sind. Auch in ganz reinen Flötzen macht sich eine deutliche Schichtung bemerklich. So wurde im Gottes Hilfe-Schacht in Oelsnitz das Neuflötz mit ca. 7 m reiner Pechkohle angetroffen. Diese Kohle spaltete in einzelnen Lagen von 2—3 cm Dicke. Auf den Schichtflächen zeigten sich vereinzelt undeutliche Rindenabdrücke.*)

Alle diese Erscheinungen lassen sich erklären, wenn wir mit Sterzel die Bildung der Kohlenflötze vor sich gehen lassen in einem Seebecken, in welches das pflanzliche Material eingeschwemmt wurde „und zwar aus den weithin durchfeuchteten sumpfigen Ufergeländen, die zur Bildung von Waldmooren mit üppigem Pflanzenwuchse geeignet waren, wie auch von den höher gelegenen Hängen, an denen sich Pflanzen ansiedelten, die einen trockenen Standpunkt liebten. Die Einschwemmung geschah von verschiedenen Seiten her durch ruhig nach dem Seebecken abfliessende Gewässer, die für gewöhnlich mit den Pflanzenfragmenten zugleich nur geringe Mengen von Gesteinsmaterial in den See zu führen vermochten. Das Pflanzenmaterial überwog und zwar auf lange Zeit hin, sodass grosse Massen von mehr oder weniger verrotteten, pflanzlichen Resten auf dem Boden des Sees angehäuft wurden und hier weiter dem bekannten Verkohlungsprozesse unterlagen. Zeitweise schwollen die Wasserläufe an und brachten dann auch mehr Gesteinsmaterial mit, aus dem sich Bergmittel von grösserer Ausdehnung und Mächtigkeit bildeten, über denen sich später bei ruhigerem Lauf der Gewässer in der Hauptsache wieder nur pflanzliche Reste ablagerten."

Für diese Anschauung spricht auch der Umstand, dass sich in dem Ausgehenden der Flötze, also an den Einschwemmungsstellen, die Kohlenverhältnisse durch Ueberhandnehmen von Schiefermitteln so verschlechtern, dass die Flötze fast unabbauwürdig sind, so im Ausgehenden des Grundflötzes im Karlschacht zu Lugau.

Grössere Ueberflutungen, man denke an tropische

*) Wir machen darauf aufmerksam, dass auch Torf, der doch autochthon, d. h. von an Ort und Stelle gewachsenen Pflanzen gebildet wird, geschichtet ist. — Red.

Regengüsse, brachten periodisch grössere Massen von Pflanzenresten oder Gesteinsmaterial, sodass wir uns nicht wundern dürfen, dass die Kohlenflötze und die zwischengelagerten Gesteinsschichten bald schwächer, bald stärker sind. Schwankt ja die Stärke der Flötze von wenigen Centimetern bis zu 7 m Stärke und die der Zwischenmittel von Centimetern bis zu 80 m Dicke.

Hierbei spielten vielleicht auch Erdbeben, deren Auftreten in jener geologisch so unruhigen Periode kaum Wunder nehmen dürfte, eine gewisse Rolle. So berichtet Prof. Walther*) in einem Aufsatz über die geologischen Wirkungen des indischen Erdbebens vom Jahre 1897 u. a.: „Bekanntlich gehört Assam zu den regenreichsten Gebieten der Erde. Man hat stellenweise eine jährliche Regenmenge von 14 m beobachtet. Infolgedessen sind alle Berge und Felsen bis in ihr tiefstes Innere verwittert, und nur die dichte Vegetationsdecke des Urwaldes verhindert die rasche Abtragung des erweichten Bodens. In den Garobergen wurden durch den Erdbebenstoss auf meilenweite Erstreckung fast alle Thalwände freigelegt. Riesige Wälder glitten an den steilen Abhängen zum Flusse hinab. Welch ungeheure Masse von Schlamm, Sand und Steinen, vermischt mit Pflanzenmoder und gespickt mit entrindeten und zerstossenen Baumstämmen, damals aus dem Gebirge heraus auf die Ebene geschafft wurden, lässt sich leicht ermessen."

Wie schon erwähnt, findet sich die obere Steinkohlenformation hauptsächlich im Westen unseres Gebietes entwickelt, wo bei Lugau, Oelsnitz und Zwickau durch zahlreiche Schächte 7, bez. 11 Flötzgruppen abgebaut werden. Im Untergrund von Chemnitz fehlt sie. Hier lagert das Rotliegende direkt auf dem Phyllit, wie durch das Behrend'sche Bohrloch und durch den Stollen der Chemnitzer Wasserleitung nachgewiesen worden ist. Einzelne dem Obercarbon angehörige Gesteinspartien treten erst wieder im Zeisigwald unter dem Rotliegenden hervor. Ihr ganzer Charakter verrät, dass sie stehengebliebene Reste der sich nach Osten hin ausdehnenden Carbonablagerung von Flöha sind. Vielleicht ist früher ein Zusammenhang zwischen dem Flöhaer und Lugau-Zwickauer Carbon vorhanden gewesen, aber in unserer Gegend durch Abschwemmung wieder vernichtet worden. Bergbau findet gegenwärtig im Flöhaer Carbonbecken nicht mehr statt.

Wir kommen nunmehr zur Besprechung der letzten Hauptformation unseres Beckens, dem mittleren Rotliegenden. Dasselbe überlagert das Obercarbon, und wo dieses durch Abschwemmung zerstört wurde, das Silur, den Kulm oder Phyllit diskordant. Es wird aufgebaut aus Konglomeraten, Sanden und Sandsteinen, Porphyrtuffen und Quarzporphyr. Führen die Schichten der Steinkohlenformation meist eine graue Farbe, da bei ihrer Ablagerung reichlich Wasser vorhanden war, so überwiegt, wie schon der Name andeutet, im Rotliegenden das Rot. In dieser Zeit war jede neugebildete Schicht lange genug der trockenen Luft ausgesetzt, dass das in den Schlamm-, Sand- und Geröllmassen reichlich vorhandene Eisenhydroxyd in Eisenoxyd, also Roteisen, umgewandelt werden konnte.

Die untersten Schichten unseres Rotliegenden, das in der mittleren Rotliegendzeit entstanden ist, sind Ablagerungen aus fliessenden Gewässern, Sand und Konglomerate. Die höher liegenden Schichten verdanken ihre Entstehung dem Vulkanismus. Sie bestehen aus Porphyrtuffen und Porphyr, und zwar sind sie so aufgebaut, dass wir zuunterst eine Schichtenreihe von verschiedenartigen Porphyrtuffen finden. Man benennt sie je nach ihrer Zusammensetzung als porösen, thonigen, Felsit- oder Krystalltuff. Sie finden sich an verschiedenen Punkten sehr gut aufgeschlossen, so bei Altchemnitz und Ebersdorf. Diese Tuffe sind vulkanische Asche, welche im Laufe langer Zeiträume umgelagert, umgewandelt und verfestigt worden ist. Wir sehen alle Grade der Farbenskala vertreten, neben Weiss und Grün meist Rot. Dabei schwankt die mineralische Zusammensetzung so sehr, dass man oft meint, ganz andere Gesteine vor sich zu haben. Am interessantesten ist der Krystalltuff. Neben bis mehrere Centimeter grossen, oft in Kaolin umgewandelten Feldspatkrystallen führt er in einer gleichmässigeren Grundmasse Doppelpyramiden von Quarz.

Die Ausbruchsstelle dieser Tuffarten lässt sich nicht mit Sicherheit angeben. Soviel aber steht fest, dass der ganze Nordabhang des Erzgebirges infolge der Schichtenbiegungen von einer grossen Anzahl von Spalten durchsetzt wird, so, um nur einige Orte zu nennen, bei Euba, Augustusburg, Metzdorf, die jetzt mit Quarzporphyr ausgefüllt sind, und deren einer, vielleicht in der Gegend des Zeisigwaldes, die Aschenmassen entstammen. Dieselben enthalten oft kleinere und grössere feste Kugeln, die lebhaft an die Lapilli und Bomben thätiger Vulkane erinnern.

Denselben Ausbruchsstellen entstammen auch die Massen von Quarzporphyr. Dieser überlagerte einst in einer einzigen Decke den unteren Porphyrtuff. Dieselbe ist aber jetzt durch Erosion in einzelne Schollen zerschnitten, welche eine Mächtigkeit von 10—30 m aufweisen. Dieser Quarzporphyr hat bei Wüstenbrand, Grüna, Rottluf, im Küchwald, bei Furth, Hilbersdorf und Ebersdorf zur Eröffnung zahlreicher Steinbrüche geführt, die ein vielbegehrtes Strassenmaterial liefern. Sein grosser Gehalt an Kieselsäure hat zur Ausscheidung derselben auf den das Gestein durchsetzenden Spalten und Klüften in Gestalt von Chalcedon, Amethyst u. s. w. geführt, was zum Betriebe der bereits 1723 urkundlich erwähnten, längst wieder eingegangenen Chemnitzer Achatschleifereien Veranlassung gab.

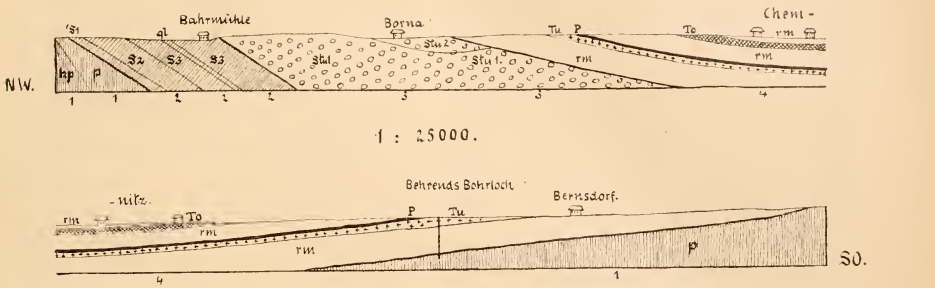
Lokal ist später eine zweite Aschenschicht abgelagert worden, der Zeisigwalder Porphyrtuff. Er findet sich nur in einem Gebiet, das sich im Westen bis Stelzendorf, im Osten bis Falkenau erstreckt. Er liefert bei Hilbersdorf, ähnlich dem Porphyrtuff des Rochlitzer Berges, vorzügliches Baumaterial. In seinen grünen, violetten, meist aber gefleckten Abarten findet er sich in Chemnitz an jedem Hause, sei es als Treppenstufe, Fenstersäule, Thürschwelle oder Mauerstein. Bruch an Bruch öffnet sich im Zeisigwald zur Gewinnung des wertvollen Materials.

Während nach Westen, also nach den tieferen Teilen des erzgebirgischen Beckens hin, auch ferner neue Schichten durch Wasserthätigkeit und Vulkanismus (Bildung von Melaphyren) entstanden, war bei Chemnitz der geologische Aufbau in der Hauptsache abgeschlossen. Bedeckungen durch Meere, wie in Thüringen, Nord- und Ostsachsen in der Zechstein-, Trias-, Jura- und Kreidezeit fanden nicht mehr statt. Von den einschneidenden Veränderungen, durch welche das Erzgebirge während der Tertiärzeit betroffen wurde, war im erzgebirgischen Becken nichts zu spüren. Während der ersten Tertiärzeit sank der südliche böhmische Teil der Erzgebirgsfalte, wohl infolge der Hauptaufwölbung der Alpen und der dadurch bewirkten Druckentlastung in die Tiefe. Dies führte zur Eröffnung zahlreicher Vulkane auf dem Kamm des Erzgebirges, denen die Basalte und Phonolithe entstammen, die vielen Bergen des Erzgebirges eine charakteristische Tafelform geben, z. B. dem Pöhlberg, Bärenstein und Scheibenberg. Nur die alle Spitzen weghobelnde, alle Unebenheiten ausfüllende, fruchtbare Ackererde spendende Diluvialzeit drückte auch unserer Gegend das Siegel der Vollendung auf. Reichte das Diluvialeis doch bis an den Fuss des Erzgebirges.

Nach dieser Abschweifung sei zum Schlusse noch ein

*) Naturwissenschaftl. Wochenschrift 1901—1902, Heft 1.

kurzer Blick der Flora des Rotliegenden im erzgebirgischen Becken bei Chemnitz gewidmet. Fanden auch grössere Anhäufungen von Pflanzenmassen nicht mehr statt, so kommen doch an einigen Orten, namentlich bei Hilbersdorf vorzüglich erhaltene Pflanzenreste vor. Dem unermüdlichen Sammeleifer des Herrn Prof. Dr. Sterzel hat es die Stadt Chemnitz zu danken, dass sie im Besitze eines sodass manche mikroskopische Präparate solchen lebender Pflanzen nichts nachgeben. Ob die bei der Versteinerung verbrauchte Kieselsäure warmen, geysirartigen Quellen oder dem sich zersetzenden Porphyrtuff entstammt, ist nicht entschieden. Doch neigt die Mehrzahl der Geologen der letzteren Ansicht zu. Die zu den Stämmen gehörenden Blattreste finden sich dann und wann als Abdrücke



Figur 4. Profil durch das Erzgebirgische Becken bei Chemnitz.
1 = Phyllit. 2 = Silur. 3 = Untercarbon (Kulm). 4 = Rotliegendes (rm = Konglomerate, Sande und Letten. Tu = unterer Tuff. P = Quarzporphyr. To = Zeisigwalder Tuff).

Museums ist, das die beste, reichhaltigste und wertvollste Sammlung von Rotliegendpflanzen, soweit es verkieselte Hölzer betrifft, enthält. Diese fossilen Hölzer liegen unter und zum Teil im Zeisigwalder Tuff. Es sind zum grössten Teil Nadelhölzer (Araucarioxylon), seltener Farnstämme (Psaronius), Verwandte von Schachtelhalmen (Calamodendron) und Bäume, den Cykadeen verwandt, die Medullosen. Die Reste sind verkieselt und bis in die feinsten Einzelheiten erhalten, im Tuff und Schieferletten, so Farnwedel (Sphenopteris, Taeniopteris, Scolecopteris), Calamitenzweige (Asterophyllites, Annularia), Gymnospermenreste (Walchia, Cordaites) u. s. w. Die schönste Gruppe von Hölzern aus dem versteinerten Wald von Hilbersdorf ist vor der Kunsthütte in Chemnitz aufgestellt (Fig. 1). Sie ist ebenso gut ein Charakteristikum der mächtig aufblühenden Industriestadt Chemnitz wie der rauchende Fabrikessenwald.

Kleinere Mitteilungen.

Die Finsen'sche Lichtbehandlung des Lupus. Es ist in neuerer Zeit vielfach der Versuch gemacht worden, das Licht, die verschiedenen Arten des Lichts, in den medizinischen Heilapparat einzufügen. Die Methoden, die da bestehen, sind aber durchaus ungleichartig und von ganz verschiedener Wertigkeit. Namentlich giebt es solche, die eine alte Idee mit anspruchsvollen Apparaten und hochtrabenden Namen neu aufputzen. Mit all diesem hat das Lichtheilverfahren des Kopenhagener Forschers Prof. Niels Finsen nichts zu thun. Es beruht auf ganz bestimmten, wohlumgrenzten physikalischen und physiologischen Erscheinungen, und — wie jede echte Heilmethode — entfaltet es seine Wirkung nur bei einer scharf charakterisierten Gruppe von Krankheitsformen; Allheilmittel giebt es nicht. — Die weiteren Versuche und Resultate erhärten es immer mehr, dass die Finsen'sche Methode einen bedeutsamen Fortschritt darstellt. Die Ausbildung dieser Methode, nach der technischen Seite sowohl, wie in ihrer klinischen Verwertung, ist in ihrem Fortgang bezeichnet durch die Mitteilungen S. Bang's-Kopenhagen auf dem Kongress Deutscher Naturforscher und Aerzte in Hamburg, durch das Referat Bie's-Kopenhagen beim Wiesbadener Kongress für innere Medizin, durch die Feststellungen und Verhandlungen im Kongress der deutschen dermatologischen Gesellschaft zu Breslau im Mai 1901. Ueber die Wirksamkeit neuer, von französischen Autoren nach Finsen konstruierter Apparate berichtet ein Vortrag von Sack (veröffentlicht in der „Münch. Med. Wochenschrift").

Das Finsen'sche Verfahren beruht im wesentlichen auf der Art und Wirksamkeit derjenigen Lichtstrahlen, die im Spektrum ganz nach der rechten Seite zu liegen; es sind das die violetten Strahlen und jene, für die unser Auge kein Aufnahmevermögen hat: die ultravioletten; sie sind zugleich die chemisch wirksamen, die z. B. beim Photographieren wesentlich in Betracht kommen. Diese Strahlen üben aber auch auf den lebendigen Organismus gewaltige Einwirkungen aus, und zwar nicht nur als eine Komponente des Gesamt-Lichts, sondern vor allem in isolierter Wirkung: wenn die roten, gelben und grünen Strahlen mehr oder weniger vollkommen ausgeschaltet sind. So haben sie, in hohem Masse, bakterientötende Kraft. Finsen selbst hat das einwandsfrei nachgewiesen. Diese Eigenschaft galt zunächst als die Hauptursache der Heilwirkungen des Finsen'schen Verfahrens. Sie ist aber allem Anschein nach von geringerer Bedeutung als eine andere Eigentümlichkeit jener Strahlen, mit denen die Finsen'schen Apparate arbeiten: die Bestrahlung mit diesem Lichte ruft nämlich auf der Haut eine eigenartige entzündliche Reaktion hervor, die sich wesentlich von ähnlichen Wirkungen des Sonnenlichts oder etwa der Glühlichtstrahlungen unterscheidet. Denn es handelt sich dort keineswegs um Wärmewirkungen, um Verbrennungszustände: die violetten und ultravioletten Strahlen sind, im Gegensatz zu den roten und gelben, kalte Strahlen. Es entsteht so, während der Bestrahlung und noch mehr

nachher, eine entzündliche Rötung der Haut, die herrührt von der Erweiterung der Hautgefässe; diese Reaktion der Haut besteht einige Tage lang und endet mit Abschuppung der betreffenden Stelle.

Finsen verwertet nun dieses Licht in der Form des elektrischen Bogenlichts, das er noch konzentriert; das Bogenlicht ist sehr reich an violetten und ultravioletten Strahlen. Die Anordnung ist also im wesentlichen: eine kräftige elektrische Bogenlichtlampe und ein davor geschaltetes System von Konzentrationslinsen. Diese Linsen bestehen aus Quarz, weil dieses Mineral die Eigenschaft besitzt, die ultravioletten Strahlen besser durchzulassen, als es etwa Glas thut. Ein drittes, wesentliches Element der Finsen'schen Anordnung ist das „Compressorium", eine Linse, gleichfalls aus Quarz, die auf die betreffende Hautstelle aufgedrückt wird und das Blut aus diesem Bezirk verdrängt. Das Compressorium ist unbedingt notwendig: Finsen wies nämlich nach, dass die ultravioletten Strahlen den tierischen Geweben gegenüber ein geringes Durchdringungsvermögen besitzen, und dass sie selbst in sehr mässige Tiefen nur bei relativ blutleerem Gewebe eindringen; das Blut absorbiert die Strahlen sehr stark.

Der Apparat und das Verfahren Finsen's leistet nun Hervorragendes bei einem ganz bestimmten Hautleiden: dem Lupus. Dieses Leiden, eine herdförmige Tuberkulose der Haut, ist recht bösartig. Zwar bedroht es an sich das Leben nicht, aber die Ausrottung der Herde ist äusserst schwierig, und das Leiden, da es im Gesicht lokalisiert ist, führt Entstellungen herbei, zuweilen sehr hochgradige; die starken Defekte am Gerüst der Nase rühren in der überwiegenden Mehrzahl vom Lupus her. — Auf diese lupösen Wucherungen übt das Finsen'sche Verfahren eine spezifische Wirkung aus. Die Knötchen schmelzen ein, ohne dass das gesunde Nachbargewebe leidet; in den günstigen Fällen baut sich schliesslich eine weiche Narbe auf, die in kosmetischer Hinsicht ein besseres Resultat giebt, als das bisher bei anderen Behandlungsmethoden der Fall war. Auch bei Fällen, die bereits lange Jahre bestanden, hat Finsen manchmal noch gute Resultate erzielt. Nach den Angaben seiner Schüler und Mitarbeiter Bang und Bie hat der Kopenhagener Forscher in etwa 85 % der behandelten Fälle eindeutige Heilerfolge aufzuweisen. So günstige Ergebnisse, einen so hohen Prozentsatz von Heilungen, haben andere Chirurgen und Hautärzte mit dem Verfahren nicht erlangt; darüber aber besteht nun fast völlige Einmütigkeit, dass die Finsen'sche Methode erheblich bessere Wirkungen erzielt als die anderen Verfahren. Auf dem dermatologischen Kongress in Breslau, wo ein sehr reichliches Material von Lupuskranken vorgestellt wurde, trat die Ueberlegenheit der Finsen'schen Behandlung ganz offensichtlich hervor. — Finsen selbst und andere nach ihm behandelten dann in derselben Weise auch noch eine andere, dem Lupus nahestehende Affektion, sowie den beginnenden Hautkrebs. Hier waren die Erfolge schwankend, teilweis aber auch noch besser als bei anderen Verfahren. Es hat dann hier und da auch nicht an Versuchen gefehlt, das Anwendungsgebiet der Finsen-Strahlen ins Masslose auszudehnen. So haben amerikanische Aerzte den Thorax mit Finsen-Licht bestrahlt, um auf die Vorgänge in der tuberkulösen Lunge Einfluss zu gewinnen. Aber schon theoretisch und a priori ist das ein Unding; denn die Strahlen haben, wie schon erwähnt, eine geringe Durchdringungskraft; keinesfalls dringen sie über die oberflächlichen Hautschichten vor.

Das Finsen'sche Verfahren hat allerdings einen nicht unwesentlichen Mangel: die Apparate sind sehr teuer, und die Behandlung nimmt recht lange Zeit in Anspruch. Jede Sitzung dauert etwa 1 Stunde, und gewöhnlich sind recht viele Sitzungen nötig. Diesen Nachteil besonders wollen neue Apparate umgehen, die die Finsen'sche Anordnung fortbilden. So haben die Franzosen Lortet und Genond eine Einrichtung getroffen, bei der die Konzentrationslinsen entbehrlich sind. Die Lampe kann da ganz nah an die Hautstelle herangebracht werden, weil durch eine Wasserkühlvorrichtung die noch vorhandenen Wärmestrahlen unwirksam gemacht werden. Ob dieser Apparat dem alten Finsen'schen in keiner Weise an Wirkung nachsteht, muss sich noch erweisen. Eine von Bang, dem Mitarbeiter Finsen's, konstruierte Lampe, in der statt der Kohlenelektroden Eisenelektroden verwendet sind, hat bei der Lupusbehandlung ziemlich im Stich gelassen. Neuerlich ist dann noch ein Weg eingeschlagen worden, auf dem man die wirksamen ultravioletten Strahlen auf ganz andere Weise erlangt: Das Funkenlicht, wie es an einem grossen Induktor erzeugt wird, ist reich an diesen Strahlen, namentlich wenn — nach der Vorschrift von Lenard — Aluminiumelektroden verwendet werden. Die Resultate, die Görl (Nürnberg), der diese Methode vervollkommnet hat, mit ihr beim Lupus erzielte, sind aussichtsvoll. Lehrt die weitere Erfahrung, dass Apparate dieser Art hinter den Finsen'schen an Wirkung nicht zurückbleiben, so verdienen sie allerdings den Vorzug; denn sie sind bei weitem einfacher und billiger als die Finsen'schen; ausserdem genügt bei ihnen eine jedesmalige Bestrahlungszeit von etwa 10 Minuten. Georg Brandt.

Waldungen und Hagelfälle. Im Anschlusse an den in Nr. 32 Seite 381 dieser Zeitschrift veröffentlichten Artikel über angebliche Wirkungen des „Wetterschiessens" und zwar speziell mit Bezug auf die Erscheinung von Hagelfällen möchte ich einige Bemerkungen mir gestatten.

Schon vor langer Zeit war man in der Schweiz auf Grund sorgfältiger, in verschiedenen Gegenden gemachter Beobachtungen zu der Ueberzeugung gekommen, dass zwischen Waldungen und Hagelfällen unverkennbare Beziehungen bestehen und zwar der Art, dass an solchen Orten, die von Waldungen bedeckt waren, Hagelniederschläge entweder gar nicht oder nur in beträchtlich abgeschwächtem Grade vorkamen, und dass nach dem Abholzen solcher Waldbestände sofort Hagelfälle in erheblichem Masse in die Erscheinung traten. An den entwaldeten Stellen fanden Hagelschläge zuweilen in so starkem Grade statt, dass die hier angebauten Feldfrüchte regelmässig der Vernichtung durch Hagelschlag anheimfielen, sodass man sich genötigt sah, diese Flächen aufs neue mit Holzgewächsen zu bepflanzen, um sie wieder zur Waldwirtschaft zurückzuführen. Man beobachtete nun, dass die Hagelniederschläge an diesen Orten von Jahr zu Jahr an Stärke abnahmen und endlich, als der Holzbestand eine gewisse Höhe erreicht hatte, gänzlich aufhörten.

Diese Erfahrung, von der ich vor mehr als 30 Jahren Kenntnis erhielt, war für mich von so hohem Interesse, dass ich seit jener Zeit diesem Phänomen meine ganz besondere und ununterbrochene Aufmerksamkeit zugewendet habe. Ich gestatte mir nun, meine eigenen Beobachtungen und Erfahrungen hierüber an dieser Stelle mitzutheilen und wähle zu diesem Zwecke zwei sehr charakteristische Beispiele.

Zwischen Giessen und Marburg an der Lahn waren östlich von dem genannten Flusse von jeher alle Höhen und auch die dazwischen gelegenen Einsenkungen bewaldet gewesen und niemals war hier, soweit die Erinnerung zurückreichte, ein Hagelschlag beobachtet worden. Selbst die diesen Waldkomplex unmittelbar begrenzenden Felder waren von Hagelschlägen mehr oder weniger frei geblieben. Diese Verhältnisse änderten sich aber sofort, als vor einer Reihe von Jahren ein ungefähr 200 m breiter und circa 700 m langer, von Süden nach Norden sich erstreckender Waldstreifen abgeholzt und von den Inter-

essenten der Gemeinde Hassenhausen in Ackerland, das nun sowohl mit den nördlich wie mit den südlich angrenzenden Feldern in Verbindung trat, umgewandelt worden war. Jetzt nahmen die meist von Süden kommenden Hagelwolken regelmässig ihren Zug über diesen kahlgelegten Streifen hinweg und entluden ihren verderbenbringenden Inhalt teils auf dieses Neuland, teils auf die angrenzenden alten Kulturländereien.

Es wäre ja nun sehr lehrreich gewesen, wenn auch hier, wie früher in der Schweiz, dieser Streifen Neuland wieder in Wald hätte umgewandelt werden können, ein Experiment, das ohne Zweifel auch im vorliegenden Falle zu dem Resultat geführt haben würde, dass die Wiederbewaldung dieser Fläche die Hagelniederschläge in dieser Gegend würde verhindert haben. Allein eine solche Umwandlung war wohl bei den im Gemeineigentum befindlichen Bodenflächen der Schweiz leicht möglich, nicht aber bei dem bereits in Privateigentum übergeführten Grund und Boden des Neulandes dieser Gemeinde hier durchführbar.

In wie hohem Grade der Hagelniederschlag davon abhängig ist, ob die Gegend bewaldet ist oder nicht, geht aus dem folgenden Phänomen, das ich wie das vorige aus eigener Beobachtung kennen gelernt habe, deutlich hervor. Im Jahre 1891 und zwar am 2. August durchzog ein mit orkanartigem Sturme verbundenes Gewitter, begleitet von Hagelfällen, das südwestliche Deutschland. Seinen Ursprung hatte es im Elsass genommen, bahnte sich seinen Weg durch das Rheinthal nordwärts durch das hessische Land (Oberhessen und Regierungsbezirk Cassel) und endete — soviel bekannt — im südlichen Teile von Hannover. Von den enormen Verwüstungen, welche dieses Wetter auf seinem Wege angerichtet hat, will ich hier schweigen und nur von den damit verbundenen Hagelfällen sprechen. Die Hagelkörner hatten eine ausscrordentliche Grösse erreicht und da sie in ungewöhnlicher Menge herniedergingen, vollbrachten sie ein furchtbares Vernichtungswerk. Die sämtlichen Feldfrüchte der offenen, ausgedehnten Felder wurden in solchem Masse in den Erdboden hineingeschlagen, dass kaum noch Spuren von ihnen zu sehen waren. Aber je näher den die Felder begrenzenden Waldungen, um so weniger gross war der angerichtete Schaden. Die inmitten der Waldungen gelegenen kleinen Wiesen- und Acker-Enklaven waren — obwohl im Zuge der Gewitterwolken gelegen — von Hagelbeschädigungen fast vollständig verschont geblieben.

Der Wald selbst hatte vom Hagelschlage ganz allgemein nicht gelitten; nur die in das Feld hervorspringenden Waldpartien waren von ihm betroffen worden und zwar stellenweise so stark, dass nicht bloss Blätter und Zweige, sondern auch grosse Rindenstücke vom Stamme abgeschlagen worden waren und dass solche Bäume infolge dieser Beschädigungen eingingen und abgetrieben werden mussten.

Diese im Vorstehenden geschilderte Erscheinung war nun nicht etwa auf eine relativ kleine Strecke beschränkt, man konnte sie vielmehr auf viele Meilen hin verfolgen. Ueberall zeigte sich das gleiche Bild: auf freien Feldern und in Gärten grosse Verwüstung durch Hagelschlag, in Wäldern ausser Randbeschädigungen völlige Abwesenheit jeder solcher Beschädigung.

In der That konnte es kaum ein zweites Phänomen geben, welches wie dieses in seiner riesenhaften Ausdehnung einen so schlagenden Beweis geliefert hat von der Immunität des Waldes gegen Hagelfälle.

Der Grund dieses verschiedenen Verhaltens einerseits grosser Waldkomplexe und andererseits ausgedehnter waldentblösster Flächen Hagelfällen gegenüber scheint auf Ungleichheiten der Grade elektrischer Spannungen auf den diese Gegensätze zeigenden Flächen zu beruhen.

Wenn man also bei den mit „Wetterschiessen" anzustellenden Versuchen zu einwandfreien Resultaten gelangen will, dann dürfen die zwischen Hagelwolken und Waldungen bestehenden Wechselbeziehungen nicht unberücksichtigt bleiben. Forstmeister Adolf Rörig.

Ueber äusserst empfindliche Wagen. Bei der Bestimmung von Massen mit Hilfe guter Wagen, wie sie im Laboratorium üblich sind, kann man nur vermittelst vielfachen vorherigen Experimentierens und bei Anwendung der allergrössten Sorgfalt eine Genauigkeit von einem Prozent erzielen, wenn die abzuwägenden Massen von der Grössenordnung von 1 mg sind.

Professor E. Salvioni giebt nun in einer Arbeit, von der sich ein Auszug im „Nuovo Cimento" findet (Mai 1902), ein Instrument an, dass sich zur Abschätzung von Massen eignet, die kleiner sind als 0,001 mg. Das Prinzip ist folgendes: Man beobachtet mit Hilfe eines mit einem Okularmikrometer verschenen Mikroskopes die Durchbiegungen, welche äusserst dünne elastische Fäden oder Bänder erfahren, wenn die zu wägende Masse an sie angehängt wird. Bekanntlich sind die Gewichte, welche von dünnen Fäden ertragen werden, verhältnismässig beträchtlich; so teilt der Verfasser mit, dass ein an der Lampe ausgezogener Glasfaden, der etwa 10 cm lang und 1 bis 2 Zehntel Millimeter dick ist, bei Durchbiegung ein Gewicht tragen kann, das 100 mg übersteigt, und sich bei geeigneter Versuchsanordnung dazu eignet, derartige Massen mit einer Genauigkeit von 0,00001 zu messen.

Durch Vorversuche mit kleinen Gewichten muss natürlich die Wage ausgewertet werden; im allgemeinen gilt Proportionalität zwischen Belastung und Ausschlag im Mikroskop. Der Apparat mit seinem Zubehör befindet sich im Inneren eines hermetisch schliessenden Glasbehälters; mit Hilfe eines einfachen Kunstgriffes wird der Einfluss der elastischen Nachwirkungen ausgeschaltet.

Eine andere Lösung derselben Frage finden wir in der Julinummer des „Journal de Physique". V. Crémieu ersetzt in der Erkenntnis, dass die Empfindlichkeit einer Wage vor allem durch den Umstand herabgemindert wird, dass die Schneiden keine geometrischen Linien vorstellen, dieselben durch sehr wenig tordierbare Fäden. Der Verfasser hat so Wagen konstruiert, die im ganzen nicht mehr als 10 bis 12 g wiegen, und die an einem Kokonfaden aufgehängt sind.

Besonders sinnreich ist bei diesem Instrument die Art, wie die Wägungen vorgenommen werden; da man nämlich einen so subtilen Apparat bei Anwendung von Gewichten und Reitern gefährden könnte, benutzt Crémieu die elektromagnetischen Wirkungen zwischen einem am Wagebalken befestigten Magneten und einer feststehenden Spule.

Crémieu's Wage gestattet im übrigen Anwendungen auf elektrische Messungen und lässt sich als sehr empfindliches Galvanometer, Elektrodynamometer und absolutes Elektrometer benutzen. A. Gradenwitz.

Ueber Absorption von Lichtstrahlen in dünnen Metallschichten. Im sechsten Heft von Drude's Annalen der Physik (1902) setzen Hagen und Rubens ihre Untersuchungen über die optischen Eigenschaften von Metallen fort, indem sie in ähnlicher Weise wie früher das Reflexionsvermögen hier die Absorption von Strahlen verschiedener Wellenlänge in dünnen Schichten einer direkten experimentellen Prüfung unterziehen. Die Kenntnis des Verhaltens von Metallen in dieser Hinsicht ist aus zwei Gründen besonders interessant: erstens nämlich sollte nach Maxwell's Theorie die Absorptionskonstante a für unendlich lange Wellen proportional dem elektrischen Leitvermögen des betreffenden Metalls sein, zweitens ver-

langt die Theorie, dass das Reflexionsvermögen stark absorbierender Medien nicht nur von dem Brechungsexponenten, sondern auch von dem Absorptionsvermögen des Körpers für die betreffende Wellenlänge abhängen muss.

Die Versuche, die sich auch auf die unsichtbaren Teile des Spektrums erstrecken, ergeben nun zunächst, dass das Maximum der Durchlässigkeit mit dem von den Verfassern früher beobachteten Minimum der Reflexion zusammenfällt. Sehr verschiedenartig ist das Verhalten der einzelnen Metalle gegenüber Strahlen verschiedener Wellenlänge. Während nämlich Platin nur eine geringe Zunahme seiner sehr kleinen Durchlässigkeit mit wachsender Wellenlänge zeigt, besitzt Gold zwischen $\lambda = 0{,}50$ und $\lambda = 0{,}55\ \mu$ ein deutliches Durchlässigkeitsmaximum und ist im sichtbaren Spektrum das bei weitem durchlässigste der Metalle. Während Silber für $\lambda = 0{,}321\ \mu$ ca. 1200 mal durchlässiger ist als Platin, erweist sich letzteres im Gebiete der grössten betrachteten Wellenlängen als das durchlässigste Metall.

Die Resultate der Verfasser sind noch nicht vollständig genug, um endgültige Schlüsse auf die Maxwellsche Theorie zu gestalten; jedenfalls aber zeigen sie, dass im Ultrarot, soweit die Untersuchungen gehen, die Reihenfolge der Absorptionskonstanten **a** dieselbe ist wie diejenige des elektrischen Leitungsvermögens. Wenn das Experiment diese Theorie in diesem Punkte bestätigen sollte, so müsste bezüglich der Grösse **a** eine ähnliche Abhängigkeit von der Temperatur in dem Gebiete langer Wellen vorhanden sein, wie dies für das elektrische Leitvermögen der Metalle der Fall ist. Die Verfasser gedenken daher ihre Untersuchungen nach dieser Richtung hin fortzusetzen. A. Gradenwitz.

Himmelserscheinungen im September 1902.

Stellung der Planeten: Merkur ist unsichtbar, Venus ist als Morgenstern zuletzt eine Stunde lang sichtbar, Mars ist ebenfalls vor Tagesanbruch zuletzt schon 4 Stunden lang sichtbar, Jupiter und Saturn sind abends am südwestlichen Himmel 6. Bezw. 4 Stunden lang sichtbar.

Verfinsterungen der Jupitermonde: Am 9. tritt um 8 Uhr 53 Min. 12 Sek. abends M.E.Zt. der II. Trabant aus dem Schatten, am 13. um 9 Uhr 1 Min. 11 Sek. abends der I. Trabant. Am 15. kann um 9 Uhr 9 Min. 42 Sek. abends der Eintritt des IV. Trabanten in den Schatten gesehen werden. Ferner finden statt: am 16. um 11 Uhr 30 Min. 0 Sek. Austritt des II., am 17. um 9 Uhr 56 Min. 0 Sek. Austritt des III., am 20. um 10 Uhr 56 Min. 25 Sek. Austritt des I., am 24. um 10 Uhr 23 Min. 44 Sek. Eintritt des III. und am 29. um 7 Uhr 20 Min. 35 Sek. Austritt des I. Trabanten.

Algol-Minima: Am 3. um 8 Uhr 59 Min. abends, am 23. um 10 Uhr 41 Min. abends und am 26. um 7 Uhr 30 Min. abends.

Fragen und Antworten.

Anliegende asphaltartige Masse, welche wie Pech brennt, dabei aber keinen Geruch nach Petroleum oder Asphalt entwickelt, erhalte ich aus Lauterecken zugesendet. Um was handelt es sich? H.

Die mir vorgelegte, aus einem Melaphyr von Lauterecken stammende schwarze, zähflüssige Substanz ist Asphalt oder Erdpech, eine verdichtete Kohlenwasserverbindung. Sie tritt an zahlreichen Stellen im Kohlengebirge und Rotliegenden an der Saar und Nahe und im Westrich sowohl in den Schichtgesteinen (z. B. in Kalkbänken der unteren Kuseler Schichten bei Rammelsbach) als auch in den Eruptivgesteinen, in den lavaartigen (bei Baumholder) und in den eingepressten mehrfach in Klumpen und Tropfen auf Klüften und Drusen auf und kann möglicherweise als ein verdichtetes, grubengasähnliches Produkt angesehen werden, welches aus der Zersetzung der tieferliegenden Kohlenvorräte herrührt. Grosse Mengen des Asphaltes von technischer Bedeutung sind bisher noch nicht beobachtet worden. Die Einheimischen benutzen den Asphalt mitunter als ein Antisepticum zum Bedecken und Heilen von offenen Wunden. Leppla.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Ein internationaler Kongress der Hydrologie, Climatologie und Geologie (6. session) findet in Grenoble vom 29. September ab statt. — General-Sekretär: Dr. Fernand Berlioz in Grenoble.

Bücherbesprechungen.

Mathaeus Much, Die Heimat der Indogermanen im Lichte der urgeschichtlichen Forschung. Berlin, H. Costenoble, 1902.

Wenn auch auf die Steinzeit beschränkt und fast nur archäologische Gründe würdigend, hat vorliegendes Buch doch so viel Gemeinsames mit meinen eigenen Arbeiten der letzten 20 Jahre, dass mir der Leser die etwas persönliche Färbung folgender Besprechung zugute halten möge. Der durch seine „Kupferzeit" und erfolgreiche Pfahlbauforschungen bekannte Verfasser, der übrigens das Wort „Heimat" in schwankendem, bald engerem, bald weiterem Sinne gebraucht, hat sich eine leichtere Aufgabe gestellt und nicht das „eigentliche Ursprungsland", sondern nur das Gebiet der „noch ungetrennt beisammen" wohnenden Indogermanen zum Gegenstand seiner Forschung gemacht, während mir immer gerade das Verbreitungszentrum, das nicht beschränkt sein „kann", sondern muss, als das Wesentliche und Entscheidende, aus dem sich alles andere ergiebt, erschienen ist. Die „Heimat der Indogermanen zu eng umgrenzt zu haben", ist daher kein „Fehler"; ich habe ja nicht sie, die für die geschichtliche Zeit feststeht, sondern die „Urheimat" gesucht. Trotzdem kann die Fülle des mit grossem Fleiss zusammengetragenen thatsächlichen Beweisstoffes*) meiner Lehre nur zur Stütze dienen und wird sicherlich mithelfen, den letzten Gedanken an die asiatische, den neueren Vorstellungen von einer osteuropäischen Herkunft der Arier den Garaus zu machen. Manchem von mir so oft entwickelten Gedankengang, so der Bedeutung des Ackerbaus für die Volksvermehrung, der Anerkennung der hochentwickelten nordischen Steinkultur, der Abstammung unserer Haustiere von heimischen Wildrassen, der gerechten Würdigung der Völkerwanderungen, die weit mehr als alles andere, besonders die oft überschätzten „Handelsbeziehungen" und dunklen „Einflüsse", zur Ausbreitung der Sprachen und der Gesittung beigetragen haben, den Rückschluss von geschichtlichen auf vorgeschichtliche Vorgänge, begegne ich, fast mit denselben Worten, auf den Blättern des Much'schen Buches. Die niederdeutsche Ebene mit Dänemark, Schweden und Norwegen, Much's „Heimat" der Indogermanen, bildet einen Halbkreis, dessen Mitte von den Skandinaviern oder meinetwegen „Westbalten", deren Bedeutung auch aus seiner Darstellung hervorleuchtet, eingenommen wird. Man könnte im Gegenteil dem Verfasser den Vorwurf machen, die „Heimat" der stammverwandten Völker zu eng umschrieben zu haben, da in der neueren Steinzeit einzelne Wanderscharen sich schon über unsern ganzen Weltteil, ja über dessen Grenze hinaus verbreitet hatten. Auch von der „neuen Heimat", wo sich die Eroberer angesiedelt und stark vermehrt hatten, sind selbstverständlich Wanderungen ausgegangen, die aber häufig überholt wurden von solchen aus der „Urheimat", wie alte Lavaströme von neuen Ergüssen durchbrochen und überflutet werden. Die Auswanderung der Germanen aus der skandischen Halbinsel ist ja geschichtlich. Obgleich die Ergebnisse der Rassenforschung „entmutigend" genannt werden, ist ihnen doch ein besonderer, allerdings dürftiger Abschnitt gewidmet, der immerhin zu dem Schlusse kommt, dass in der Vorzeit eine „fremde" Rasse „auf unserem Boden nachzuweisen", nicht möglich sei. Durch die neuesten Erfolge der Rassenforschung, so z. B. die grosse schwedische, 45 000 Mann umfassende Untersuchung von Wehrpflichtigen, deren Hauptergebnisse von

*) Von allgemeiner naturwissenschaftlicher Bedeutung sind ausser den menschlichen Rassefragen besonders die Gesteinsarten der Waffen und Werkzeuge, die ältesten Halmfrüchte und die Stammrassen unserer Haustiere.

Retzius in dem Vortrag*) „Om den germaniska rastypen", Stockholm 1901, zusammengestellt sind, ist das Verbreitungszentrum der nordeuropäischen Rasse, aus der alle Indogermanen hervorgegangen sind, über jeden Zweifel erhaben. Als wertvoller Beitrag zu den Lösungsversuchen der arischen Frage wird sicher das besprochene Werk vielen Forschern auf dem Gebiet der Altertums- und Völkerkunde willkommen sein und das Seinige zur Entschleierung der Wahrheit beitragen. Ludwig Wilser.

*) Von mir in Nr. 29 dieser Zeitschrift besprochen.

E. Korschelt und K. Heider. Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. Allgemeiner Teil. 1. u. 2. Auflage. I. Lief. Mit 318 Abbildungen im Text. Jena (Gustav Fischer) 1902. — Preis 14 Mk.

Nachdem die erste Auflage des Lehrbuches der vergleichenden Entwicklungsgeschichte von Korschelt und Heider nahezu vergriffen war, beginnt nunmehr eine neue Auflage des überaus bewährten Lehrbuches zu erscheinen. Dem speziellen Teile, dessen Darstellung bisher allein zur Ausführung gelangt war, ist diesmal eine Behandlung der allgemeinen Fragen der vergleichenden Entwicklungsgeschichte vorangeschickt und damit eine äusserst wertvolle Ergänzung und Erweiterung der früheren Auflage erreicht worden. Es sei zunächst kurz der Inhalt der vorliegenden ersten Lieferung charakterisiert.

Der erste Hauptabschnitt führt uns in die experimentelle Entwicklungsgeschichte oder in die Entwicklungsmechanik ein. Nach einer Erörterung der Hauptbegriffe dieser einen Forschungsrichtung entwicklungsgeschichtlicher Untersuchungen werden zunächst in systematisch geordneter Reihenfolge die äusseren Einwirkungen auf die Entwicklung eingehend geschildert, die zahlreichen in dieser Hinsicht angestellten Experimente besprochen und hierbei überall gezeigt, wie dieselben kaum den inneren Entwicklungsgang des Keimes zu beeinflussen vermögen, sondern nur Hemmungserscheinungen und Missbildungen der normalen Verhältnisse hervorrufen. Ein zweites Kapitel behandelt sodann das Determinationsproblem, d. h. die Fragen nach dem Wesen der organbildenden Faktoren. Auch hier wird zunächst eine Erläuterung der wichtigsten Grundbegriffe vorangestellt, daran sodann eine ausführliche Darstellung der ausserordentlich zahlreichen, in den verschiedensten Tiergruppen zur Entscheidung dieser grundlegenden Fragen angestellten Experimente angeschlossen und schliesslich in einem zusammenfassenden Schlusskapitel darauf hingewiesen, dass Epigenesis und Präformation sich zwar keineswegs so schroff gegenüberstehen, wie man bisweilen annahm, sondern dass sie in dem gleichen Entwicklungsgang nebeneinander auftreten können und nur durch Beobachtung und Experiment im speziellen Falle voneinander zu scheiden sind, dass aber im allgemeinen epigenetische Vorgänge im Entwicklungsgeschehen wohl vorherrschend sind. Ein letztes Kapitel dieses Abschnittes geht endlich auf die inneren Faktoren der Entwicklung ein. Nach einer kurzen Charakterisierung der Wachstumserscheinungen werden in sehr ausführlicher und klarer Darstellung die Differenzierungsvorgänge nach einheitlichen Gesichtspunkten gruppiert und besprochen. So mannigfach dieselben auch im einzelnen je nach der Art der Zellenverbände, innerhalb deren sie sich abspielen, gestaltet sein mögen, sie alle lassen sich in zwei Componenten zerlegen, einmal in celluläre morphogene Elementarvorgänge, d. h. Funktionen des lebenden Protoplasmas, und zweitens in Komponenten rein physikalischer Natur. Von den ersteren ist vor allem die Veränderung der Zahl der Elemente hervorzuheben, die Betrachtung dieses Punktes bietet die Veranlassung zu einer ausserordentlich übersichtlichen, zusammenfassenden Darstellung aller in dieser Hinsicht für die Entwicklung in Betracht kommenden Prozesse der Kern- und Zellteilung, auf die näher einzugehen der Umfang dieses kurzen Referates nicht gestattet. Einfacher gestalten sich die übrigen cellulären Elementarvorgänge, wie Veränderungen der Grösse, der Form, der Lage, der Verbindungsweise sowie der Struktur der einzelnen Elemente. Beeinflusst und in bestimmte Bahnen gelenkt werden alle diese Vorgänge durch die sogenannten Reizwirkungen, die namentlich im Anschlusse an die Untersuchungen von Herbst näher erörtert werden. Sehr gering sind noch unsere Kenntnisse über die Wirksamkeit rein physikalischer Kräfte auf die Differenzierungsvorgänge, sie beschränken sich fast gänzlich auf den Anteil der Oberflächenspannung am Furchungsprozesse. Einige allgemeine Bemerkungen über eine in neuerer Zeit wieder hervortretende vitalistische Anschauungsweise sowie über die Bedeutung der Phylogenie als des erklärenden Faktors spezifischer Gestaltungen schliessen diesen ersten Hauptabschnitt, der uns wohl zum ersten Male eine übersichtliche, zusammenfassende Darstellung des Gesamtgebietes der experimentellen Entwicklungsgeschichte, soweit dieselbe nicht auf rein philosophisches Gebiet übergreift, darbietet.

Der zweite Hauptabschnitt behandelt die Geschlechtszellen, deren Vereinigung den Anstoss zur Entwicklung eines neuen Individuums giebt, und zwar zunächst die Morphologie und Entstehung des Eies. Nach einigen allgemeinen Bemerkungen über Gestalt, Grösse, Zahl und Dimorphismus der Eier werden zunächst die einzelnen Bestandteile des Eies, Keimbläschen, Keimfleck und Ooplasma besprochen, weiter auf die Verteilung und Ausbildung des Dotters sowie auf den bei zahlreichen Tieren sich findenden Dotterkern eingegangen und endlich die Eihüllen näher geschildert. Durch die Aufstellung dreier Gruppen, der primären, sekundären und tertiären Eihüllen, wird eine sehr naturgemässe und übersichtliche Anordnung dieser so ausserordentlich variablen und mannigfachen Gebilde gewonnen, an ihre Besprechung reiht sich ein ergänzendes Kapitel über Eiablage und Brutpflege im Tierreich an.

Eine scharfe Disposition in eine Reihe von Unterabteilungen erforderte vor allem die Darstellung der Eibildung. Wir lernen zunächst den Gegensatz von diffuser und lokalisierter Eibildung kennen, erstere als der ursprünglichere Modus nur bei den niedersten Metazoen sich findend, letztere in den höheren Tiergruppen vorherrschend und zur Bildung eines Ovariums führend. Die weitere Ausbildung des jungen Eies kann nun entweder selbständig oder unter Beihilfe anderer Zellen erfolgen, wir unterscheiden die solitäre Eibildung im ersteren Falle von der alimentären im letzteren. Letztere ist die weitaus häufigste im Tierreich, sie findet sich bald als follikuläre Eibildung, wenn ein Follikel zur Anlage gelangt, bald als nutrimentäre, wenn besondere Nährzellen die Ernährung des Eies übernehmen. Beide Modi treten in den mannigfachsten Formen auf, der erstere wird namentlich durch eine sehr eingehende Besprechung der komplizierten Verhältnisse bei den Wirbeltieren näher beleuchtet, während die Schilderung des Auftretens von Nährzellen bei Anneliden und Crustaceen, von Nährkammern im Insektenovarium, von Dotterstöcken bei Rädertieren und Plattwürmern uns die nutrimentäre Eibildung veranschaulicht. In einem Anhange werden sodann die Fälle besprochen, wo es zur Ausbildung einer Zwitterdrüse kommt, und in einem zweiten Anhange die frühzeitige Sonderung der Geschlechtszellen während der Embryonalentwicklung sowie die Differenzierung des Geschlechts näher erörtert, dabei, was letzteren Punkt anlangt, vor allem auf die ausserordentliche Unsicherheit unserer augenblicklichen Kenntnisse hingewiesen.

Ein weiteres Kapitel führt uns in die Morphologie und Entstehung des Spermatozoons ein. Es werden zunächst bis ins einzelste hinein die verschiedenen Bestandteile der geisseltragenden Spermatozoen, Kopf, Schwanzfaden und Mittelstück, ihre Bewegung und Uebertragung durch

Spermatophoren geschildert, im Anschlusse an diese typisch ausgebildeten Samenfäden die hiervon abweichenden Formen innerhalb der verschiedenen Tiergruppen in ausführlicher Darstellung zusammengefasst und endlich zweier noch fast gänzlich unaufgeklärter Erscheinungen Erwähnung gethan, des Dimorphismus der Spermatozoen bei einzelnen Tierformen, sowie der Verkuppelung mehrerer Spermatozoen, wie sie bei Schwimmkäfern und Beuteltieren auftritt.

Die Darstellung der Spermatogenese gestattet eine ähnliche Gruppierung in Unterabteilungen, wie wir sie bereits von der Eibildung kennen lernten, wenn auch bestimmte Modifikationen im einzelnen naturgemäss dabei auftreten müssen. In ganz entsprechenden Tiergruppen tritt diffuse oder lokalisierte Samenbildung auf, letztere führt zur Ausbildung des Hodens, dessen Zellenelemente in Rücksicht auf die allmähliche Ausbildung der Spermatozoen näher geschildert werden. Eine alimentäre Samenbildung tritt uns bei den einzelnen Tiergruppen in den verschiedensten Formen entgegen, so in der Rhachisbildung der Nematoden, in der Bildung von Cytophoren bei Anneliden und Mollusken, in dem Auftreten der Versonschen Zelle bei Insekten, der Basalzellen bei Mollusken, der Spermatocysten endlich bei Insekten und Wirbeltieren. Die komplizierten Vorgänge, welche die Umwandlung der Spermatide in das fertige Spermatozoon zur Folge haben, erfahren eine sehr eingehende Darstellung an dem Beispiel der Wirbeltiere, wo diese Verhältnisse weitaus am genauesten bekannt sind. Es ergiebt sich aus dieser Betrachtung, dass das ganze Spermatozoon trotz seiner abweichenden Gestalt durchaus den morphologischen Wert einer Zelle besitzt, aus deren Elementen sich seine einzelnen Bestandteile aufbauen. Und ganz das gleiche gilt auch für die Spermatozoen der Wirbellosen, wo man mit geeigneten Methoden an das Studium derselben herantrat, stets zeigte sich eine ausserordentlich weitgehende Uebereinstimmung mit den bei den Wirbeltieren zuerst klar gelegten Vorgängen, mochte ihre definitive Gestalt im einzelnen auch noch so abweichend sein.

Der Inhalt der bisher erschienenen ersten Lieferung, den dieses kurze Referat nur in allgemeinsten Umrissen wiederzugeben vermochte, stellt sich durchaus als eine Fortführung des bereits in der ersten Auflage des speziellen Teiles zum Ausdruck gelangten Planes dar, nämlich in möglichst vollständiger Weise unsere Kenntnisse über das Gebiet der Entwicklungsgeschichte der Wirbellosen kritisch zusammenzufassen und das in zahllosen Spezialarbeiten zerstreute Material in übersichtlicher Darstellung dem Studium zugänglicher zu machen. Bis zu einem gewissen Grade war es hierbei notwendig, sich nicht allein auf die Wirbellosen zu beschränken, sondern auch die Wirbeltiere mit in den Kreis der Betrachtung zu ziehen, und dies durchaus folgerichtig, da ja die gleichen allgemeinen Gesetze naturgemäss auch für sie Geltung haben, und dann weil viele dieser Gesetze und Vorgänge gerade bei ihnen am genauesten durchforscht sind. Scharf gekennzeichnet tritt uns so der augenblickliche Stand unserer Kenntnisse in jeder der berührten Fragen entgegen, da die erschöpfende Durcharbeitung der gewaltigen Litteratur wohl kaum irgend einen bedeutsameren Punkt unerörtert liess, daneben scheinen die Verff. ganz besonderen Wert darauf gelegt zu haben, durch eine grosse Zahl sorgfältigst ausgesuchter und wiedergegebener Figuren das Verständnis der im Texte geschilderten Vorgänge zu erleichtern und zu erhöhen. J. Meisenheimer.

Meister, Fr., Beiträge zur Kenntnis der europäischen Arten von Utricularia. Mémoires de l'herbier Boissier no. 12. (Genève 1900.) Preis 5 fr.

Eine sorgfältige Arbeit, die sowohl die systematische Gliederung, als auch die biologischen Verhältnisse dieser interessanten Wasserpflanzen berücksichtigt. Im Abschnitt „Biologisches" finden sich Angaben über die Ernährung, die Schutzmittel der Pflanzen, die Fortpflanzung und Verbreitung und schliesslich über die Blütenbiologie. Auf 4 beigegebenen Tafeln sind die vegetativen und Blütenteile auf sehr guten und scharfen photographischen Abbildungen und Lichtpausen dargestellt. Dr. Paul Graebner.

M. Goldschmidt-Geisa, Tabellen zur Bestimmung der Pteridophytenarten, -Bastarde und -Formen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz nach äusserlichen Markmalen. Gebrüder Gotthelft in Cassel 1901.

Giebt eine gute Uebersicht über die Formen-Mannigfaltigkeit der einheimischen Pteridophyten, die in der Form von Bestimmungstabellen zum Ausdruck kommt. Das Heft will eine handliche Tabelle beim Aufsuchen von Pteridophytenformen in der Natur sein, ist also in erster Linie für Floristen bestimmt.

Litteratur.

Eisler, Dr. Rud.: W. Wundt's Philosophie u. Psychologie. In ihren Grundzügen dargestellt (VI, 210 S.) 8°. Leipzig '02, J. A. Barth. — 3,20 Mk.; geb. in Leinw. 4 Mk.

Lipps, Thdr.: Einheiten u. Relationen. Eine Skizze zur Psychologie der Apperzeption. (IV, 106 S.) gr. 8°. Leipzig '02, J. A. Barth. — 3,60 Mk.

Marchand, F.: Ueber das Hirngewicht des Menschen, (92 S.) Leipzig '02, B. G. Teubner. — 3 Mk.

Fischer, Otto: Das statische u. das kinetische Maass f. die Wirkung e. Muskels, erläutert an ein- und zweigelenkigen Muskeln des Oberschenkels. Mit 12 Taf. (V, 106 S.) Leipzig '02, B. G. Teubner. — 7,50 Mk.

Luedecke, C.: Die Boden- und Wasserverhältnisse des Odenwaldes u. seiner Umgebung. (184 S. m. 2 Taf.) Darmstadt '01, A. Bergsträsser. — 5 Mk.

Geissler, Dr. Kurt: Die Grundsätze u. das Wesen des Unendlichen in der Mathematik u. Philosophie. (VIII, 417 S.) gr. 8°. Leipzig '02, B. G. Teubner. — 14 Mk.

Hinrichsen, Dr. F. Willy: Ueber den gegenwärtigen Stand der Valenzlehre. [Aus: „Sammlg. chem. u. chemisch-techn. Vorträge".] (III, 94 S.) gr. 8°. Stuttgart '02, F. Enke. — 2,40 Mk.

Martin, Prof. K.: Reisen in den Molukken, in Ambon, den Uliassern, Seran (Ceram) u. Buru. **Geologischer Tl. 2 Lfg.:** Seran u. Buano. Mit 2 Karten, 3 Taf. u. 20 Textbildern. Nebst e. Nachtrag zu Ambon und den Uliassern. Hrsg. m. Unterstütz. der niederländ. Regierg. (S. 99—199.) Lex. 8°. Leiden '02, Buchh. u. Druckerei vorm. E. J. Brill. — 5 Mk.

Loria, Prof. Dr. Gino: Spezielle algebraische und transscendente ebene Kurven, Theorie u. Geschichte. Autoris., nach dem italien. Mskr. bearb. deutsche Ausg. v. Gymn.-Oberlehr. Fritz Schütte. 1. Hälfte. Mit 122 Fig. auf 13 lith. Taf. (416 S.) Leipzig '02, B. G. Teubner. — 16 Mk.

Briefkasten.

Herrn stud. Hucke in B. — Wir empfehlen Ihnen sehr: Dr. Theodor Engel's Geognostischen Wegweiser durch Württemberg. Anleitung zum Erkennen der Schichten und zum Sammeln der Petrefacten. 2. Aufl. Stuttgart (E. Schweizerbart), 1896. — Preis 8 Mk.

Herrn R. F. in Zürich. — Wenden Sie sich an die Firma „Linnaea" (Besitzer Dr. Müller) in Berlin, die mit naturhistorischen Objekten handelt.

Herrn F. v. R. — Herr Prof. Reichenow vom Mus. f. Naturk. zu Berlin teilt uns freundlichst mit, dass augenblicklich freilich noch die Vogelschutzbestimmungen in den verschiedenen deutschen Staaten in Einzelheiten von einander abweichen, dass aber ein deutsches Reichs-Vogelschutzgesetz sich in Vorbereitung befindet und in den nächsten Jahren Platz greifen wird.

Inhalt: Alfred Pelz: Die geologischen Verhältnisse von Chemnitz und Umgegend. — **Kleinere Mitteilungen:** Georg Brandt: Die Finsensche Lichtbehandlung des Lupus. — Adolf Rörig: Waldungen und Hagelfälle. — F. Salvioni und Crémieu: Ueber äusserst empfindliche Waagen. — Hagen und Rubens: Ueber Absorption von Lichtstrahlen in dünnen Metallschichten. — Himmelserscheinungen im September 1902. — **Fragen und Antworten.** — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Mathaeus Much: Die Heimat der Indogermanen im Lichte der urgeschichtlichen Forschung. — E. Korschelt und K. Heider: Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. — Meister, Fr.: Beiträge zur Kenntnis der europäischen Arten von Utricularia. — M. Goldschmidt: Tabellen zur Bestimmung der Pteridophytenarten, -Bastarde und -Formen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.) Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band. | Sonntag, den 7. September 1902. | Nr. 49.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Aether-Bilder.

Von Dr. **F. Ebner** in Breslau.

In seinem „traité de la lumière“, der 1690 zu Leyden erschien, führt Christian Huyghens eine feine Materie ein, in welcher sich die Lichtbewegung ausbreitet, „la quelle j'appelle l'Etherée“. Man kann auch leicht begreifen, wie Huyghens zu seiner Annahme gekommen ist. Etwa zwanzig Jahre früher hatte Olaf Römer nachgewiesen, dass das Licht eine messbare, endliche Zeit gebraucht, um von einem Himmelskörper zum anderen zu gelangen; während dieser Zeit war das Licht weder auf dem einen noch auf dem anderen Körper. Irgendwo musste es sich doch befinden, in irgend einem Behälter, und als solchen supponierte denn Huyghens den schon in der griechischen Naturphilosophie viel verwandten Aether. Kein geringerer als der grosse Newton hat bei dieser Hypothese Gevatter gestanden; wie er die Wärme durch Annahme eines besonderen Wärmestoffes erklärte, das Licht durch die Emission besonderer Lichtpartikelchen, so war er auch nicht abgeneigt, einen feinen „ätherischen Stoff“, der alle Körper durchdringe, zur Erklärung der ihm sonst absurd vorkommenden Gravitationserscheinungen anzunehmen. Indessen, Newton war wie alle grossen Naturforscher viel zu vorsichtig, die Erfahrungen der Wirklichkeit durch irgend welche Ausgeburten seiner Phantasie zu vergewaltigen: er enthielt sich jeder weiteren Spekulation über die Natur seines Aethers, sprach sein berühmtes: „hypotheses non fingo“ und überliess es dem unglückseligen Huyghens, die Folgen seines Aethereinfalls vor der bilderstürmenden Nachwelt zu verantworten.

Wie dachte sich nun Huyghens seinen Aether? Darüber giebt uns sein traité keine klare Auskunft. Er nimmt nur an, dass der „den ganzen Raum erfüllende und auch jenseits der Region der Dämpfe sich ausbreitende“ Lichtäther aus kugelförmigen, absolut harten und elastischen Partikelchen bestehe, die regellos aneinander gelagert sind und in denen jede Bewegung sich nach der Art des Stosses elastischer Kugeln fortpflanzen soll. Die Elastizität (ressort — Schnellkraft steht im Original) erklärt er wieder durch eine neue subtile Materie, die sich zwischen den Teilchen jeder Aetherkugel hin und her bewege und diese Unterteilchen zwinge, sie möglichst rasch und leicht passieren zu lassen. Sieht man also von der ganz zwecklosen zweiten subtilen Materie ab, so dachte sich Huyghens — um seine Vorstellungen in unserer heutigen Sprache auszudrücken — den Aether aus Molekülen, diese wieder aus Atomen bestehend und sah jede Bewegung in ihm als eine longitudinale an, ohne deren Periodizität zu erkennen.

Der Huyghen'sche Aether wurde vom Newton'schen Lichtstoff verschlungen. Da war es im Anfang des neunzehnten Jahrhunderts der grosse Analytiker Augustin Cauchy, der die Aetheratome zur Grundlage einer Lichttheorie machte.

Cauchy wollte durch seine Theorie die Dispersion des Lichts erklären. Bekanntlich werden die verschiedenen Wellenzüge des Lichts, die den verschiedenen Farben entsprechen, beim Durchgang durch materielle Körper verschieden verzögert; eine Folge dieser Verzögerung ist

die Zerlegung des weissen Lichts in die Farben des Spektrums. Die ungleiche Verzögerung setzt ungleiche Geschwindigkeiten der einzelnen Farben voraus, und zwar muss die rote Farbe die grösste, die violette die kleinste Geschwindigkeit besitzen. Mit anderen Worten: die Lichtgeschwindigkeit ist eine Funktion der Wellenlänge, obwohl in der Formel für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen in einem homogenen elastischen Medium die Wellenlänge nicht vorkommt. So pflanzen sich z. B. hohe und niedrige Töne, die im übrigen den violetten und roten Farben analog sind, in der Luft stets mit gleicher Geschwindigkeit fort; wäre das anders, so würde jedes Tonstück, aus der Ferne gehört, zu schriller Dissonanz werden.

Um die Abhängigkeit der Lichtgeschwindigkeit von der Wellenlänge und die besondere Form dieser Funktion zu erhalten, blieb Cauchy nur eine Möglichkeit: er musste den Lichtäther nicht kontinuierlich, sondern aus diskreten Teilchen bestehend annehmen, die durch immerhin merkliche Entfernungen voneinander getrennt sind; zwischen diesen Teilchen bestehen nach Cauchy Molekularkräfte, welche Funktionen ihrer Entfernung sind. Unter dieser Voraussetzung ergab sich der Brechungsindex und damit die Lichtgeschwindigkeit als abhängig von der Farbe des Lichts.

Gesetzt aber, der Aether bestände aus solchen Molekülen, so müsste auch im freien, von der wägbaren Materie leeren Aether Dispersion bestehen. Dann müsste also beim Eintritt eines Trabanten in den Schatten seines Planeten erst die rote, dann die blaue Farbe verschwinden und der Trabant bis zu seinem völligen Verschwinden ins violette abdunkeln; umgekehrt würde er beim Austritt aus dem Schatten erst rot erscheinen, dann orangefarben und so fort. Nichts derartiges ist bisher trotz sorgfältigster Beobachtung entdeckt worden. Eine Dispersion des Lichts im freien Aether scheint nicht zu existieren, also auch kein molekularer Aufbau desselben mit merklichen Zwischenräumen. Oder die Aethermoleküle müssten so unendlich klein sein, dass dagegen selbst die winzigen Lichtwellen noch wahre Riesen an Ausdehnung wären. Auch der weiterhin noch zu besprechende Umstand, dass die kilometerlangen elektrischen Wellen sich im freien Aether mit derselben Geschwindigkeit fortpflanzen wie die kein Tausendstel Millimeter langen optischen Wellen, dass der Aether sich mithin zu so ungeheuer verschiedenen Wellenlängen ganz gleich verhält, spricht dafür, dass er homogener und einfacher ist als jede andere Substanz.

Die Nachfolger Cauchy's haben zwar versucht, die Widersprüche in seiner Theorie dadurch zu beseitigen, dass sie zwischen den Aethermolekeln Kräfte annahmen, die nicht allein von der Entfernung zweier Teilchen, sondern auch von ihrer gegenseitigen Lage zueinander abhängen sollten. Aber es ist doch bezeichnend, dass alle sogenannten mechanischen Lichttheorien, die von anschaulichen Molekularwirkungen des Aethers ausgehen, entweder zu Formeln führen, die durch die Beobachtung nicht bestätigt werden, oder dass sie an der physikalischen Unmöglichkeit ihrer Annahmen zum Zweck der Uebereinstimmung mit den Thatsachen scheitern. Ein Forscher vom Range eines C. G. Stokes in Cambridge, der sich Jahre lang mit dem Lichtäther beschäftigte und dessen Arbeiten über diesen Gegenstand fast zwei Bände seiner „Collected mathematical and physical papers" füllen, hat das Resultat, zu welchem er auf Grund seiner Studien gelangte, anlässlich eines Vortrags im Viktoria-Institut zu Dublin dahin zusammengefasst, dass „die Natur des Aethers von der wägbaren Materie so verschieden als möglich ist und daher eine richtige Theorie des Lichts Methoden befolgen muss, von denen unsere bisherigen Vorstellungen, die alle aus dem Studium der wägbaren Materie abgeleitet sind, durchaus abweichen".

Neben dem Faktum, dass keine einwandfreie mechanische Lichttheorie möglich zu sein scheint und nur eine solche Theorie den Beobachtungen gerecht zu werden vermag, die wie die elektromagnetische von allen Annahmen über den molekularen Aufbau des Lichtäthers absieht, verschwinden fast jene zahlreichen erkenntnistheoretischen Gründe, die sich gegen die molekulare Zusammensetzung jeder Materie, also auch des Aethers anführen lassen. Dahin gehört z. B. die Frage, ob denn die Atome angesichts der Teilbarkeit der Materie bis ins unendliche etwas anderes seien als eine reine Gedankenkonstruktion, ein blosser Notbehelf der Vernunft, die sich irgendwo eine Grenze der Teilbarkeit setzt; ferner, ob es denn noch nötig sei, den Molekülen und Atomen, die in letzter Instanz für die wissenschaftliche Theorie doch bloss Träger von anziehenden und abstossenden Kräften sind, noch irgend welche Ausdehnung beizulegen, und ob es nicht weit einfacher und zweckmässiger sei, sie als blosse mathematische Punkte zu denken, Kraftcentra, von denen gewisse Wirkungen ausgehen, wobei es dann aber wieder unbegreiflich bliebe, wie solche Punkte zusammen wieder Ausgedehntes liefern. Kurz, man könnte gegen den molekularen Aufbau des Aethers alle Argumente ins Feld führen, die von jeher den wissenschaftlichen Materialismus als Weltanschauung höchst problematisch, wenn nicht gar widersinnig erscheinen lassen und die schon lange vor Mach und Stallo Friedrich Albert Lange in seiner Geschichte des Materialismus, Kapitel über „die Naturwissenschaften", meisterhaft zusammengestellt hat.

Beim Aether insbesondere spricht noch ein ganz spezieller Grund gegen seine Zusammensetzung aus vielen Individuen mit leeren Zwischenräumen. Gesetzt, der Aether bestände aus Molekülen, die irgend eine Wechselwirkung aufeinander ausüben, wie sie die Erscheinung der Elastizität des Aethers zu verlangen scheint: wie wäre eine solche Gravitation der Aetherteilchen gegeneinander zu begreifen? Die einzige Möglichkeit, das Rätsel der Massenanziehung zu entschleiern, besteht bei dem heutigen Stande unseres Wissens von der Natur darin, sie als eine Bewegung im Aether zu erfassen. Wenn aber schon zwischen den Aethermolekeln selbst Gravitation stattfindet — und etwas derartiges müsste doch vorhanden sein, da Moleküle ohne Kraftäusserung schlecht denkbar sind —, so müsste man ja zu deren Erklärung schon wieder einen neuen Aether, einen Aether zweiten Grades annehmen, der sich zu dem ersten verhält wie etwa dieser zu Luft, und so fort mit Grazie bis ins unendliche. Wir hätten hier denselben processus in infinitum wie bei der Idee der Teilbarkeit. Dass dabei diese Aetherteilchen als die Ursache alles Lichtes selbst weder hell noch dunkel, farbig oder schwarz sein könnten und sich mithin durch nichts von den leeren Räumen zwischen ihnen für unsere Erfahrung unterscheiden würden, hat schon Herr Petzoldt jüngst hervorgehoben.

Die Vorstellung von der atomistischen Zusammensetzung des Aethers erfüllt demnach zwei Anforderungen nicht, die wir mit Hertz an alle Bilder stellen müssen, die wir uns im Geiste von den äusseren Gegenständen machen: sie trägt erstens einen Widerspruch gegen die Gesetze unseres Denkens in sich, ist also logisch unzulässig, und die aus ihr fliessenden Beziehungen entsprechen nicht den Beziehungen der äusseren Dinge, sie ist also auch unrichtig. Da diese Vorstellung ferner eine Menge überflüssiger und leerer Beziehungen über die zwischen den Atomen thätigen Kräfte enthält, also durchaus kein einfaches Bild der Erscheinungen giebt, so liegt es nahe, ein anderes Bild von der Struktur des Lichtäthers zu konstruieren. Ein solches bietet uns der englische Physiker James Clerk Maxwell in der Vorstellung von der Kontinuität des Aethers. Der freie Aether hängt danach in

sich kontinuierlich zusammen, wie etwa der Raum in unserer Vorstellung. Im Grunde kann man schon Kant als den Vater dieser Kontinuitätslehre ansehen, da er in seiner Kritik der reinen Vernunft, Buch II über die transcendentale Analytik, erklärt, dass die Hypothese leerer Räume zwischen den diskreten Teilen einer Materie die Möglichkeit der Erfahrung überschreite und im üblen Sinne metaphysisch sei; es ist nach ihm ein „mathematischer Grundsatz", dass alle Körper ihr Volumen durchgängig und kontinuierlich erfüllen.

In der That muss dieses neue Bild von dem stetigen Zusammenhang des Aethers dem Mathematiker besonders willkommen sein; hat er es doch in seinen Differentialgleichungen immer nur mit den kleinsten Volumteilen, den Volumelementen zu thun, und diese sind nicht wie die Atome disparat und verschiedenartig, sondern — wie Helmholtz in seiner „Rede zum Gedächtnis an Gustav Magnus" bemerkt — kontinuierlich und gleichartig. Weit weniger wird vielleicht manchem Physiker die Auffassung des Aethers als eines Kontinuums einleuchten; hat man sich doch hier an die Bildersprache der Molekularhypothese oft derartig gewöhnt, dass man sie vielfach nicht mehr als eine Hypothese, sondern als eine bare Thatsache ansieht und ganz vergessen hat, dass nach einem bekannten Worte von William Thomson „die Annahme der Atome keine Eigenschaft der Körper erklären kann, die man nicht schon vorher den Atomen (und ebenso den Molekülen) selbst beigelegt hat." Ob aber das neue Aetherbild richtig und zweckmässig ist, das zu entscheiden, müssen wir bei dem gegenwärtigen Stand unserer Erfahrung einer späteren, reifen Erfahrung überlassen.

Wir fragen nun nach der Dichtigkeit und dem Gewicht eines Aethervolumens. Dass die Dichte gering sein muss, geht schon daraus hervor, dass das Mittel der Bewegung der Himmelskörper in ihm keinen Widerstand leistet. Man glaubte allerdings eine Zeit lang die Verkürzung der Umlaufszeit des sogenannten Encke'schen Kometen durch den Widerstand eines raumerfüllenden Mediums erklären zu müssen; indessen sind die Astronomen von dieser Erklärung schon längst zurückgekommen. Allzu minimal darf man sich andererseits die Aetherdichte wohl auch nicht vorstellen. Dagegen sprechen schon die bedeutenden chemischen Wirkungen des Lichts auf die Pflanze, die photographische Platte etc., Wirkungen, die ohne eine bestimmte Energie der Aetherbewegung undenkbar sind; Energie einer Bewegung ist aber das halbe Produkt aus Masse und dem Quadrat der Geschwindigkeit. William Thomson (jetzt Lord Kelvin) hat aus der von Pouillet gemessenen Energie der Sonnenstrahlung auf die Erde die Aetherdichte auf etwa $\frac{1}{10^{17}}$ der Wasserdichte berechnet; eine analoge Zahl fand Graetz auf Grund der Kundt'schen Versuche über die Drehung der Polarisationsebene des Lichtes beim Durchgang durch Eisen. Neuere Versuche über die Widerstandsvermehrung eines dünnen Drahtes zwischen den Polen eines Elektromagneten und andere ergaben sogar einen noch grösseren Wert für die gesuchte Zahl. Bleiben wir indessen bei dem Thomson'schen Wert der Aetherdichte, so ergiebt sich das Gewicht des in einer Luftsäule von einem Quadratmeter Grundfläche und der Höhe der Atmosphäre (ca. 10 Meilen) enthaltenen Aethers zu etwa zwei Tausendstel Milligramm. W. Thomson hat darauf hingewiesen, dass in der Höhe von einem Erdradius der Aether schon zwanzigmal dichter sein muss als soweit verdünnte Atmosphäre; schon in einer Höhe von 33 Meilen etwa würden Aether und Luft dann gleich dicht sein, während bei der Annahme, dass die dünner und dünner werdende Luft sich bis in den planetarischen Raum erstreckte, die Aetherdichte in Vergleichung mit ihr geradezu enorm genannt werden müsste.

Ohne Zweifel müsste ein derartiges Mittel auch einen gewissen Druck auf die ponderabele Materie ausüben, und da ist es interessant, wenn auch nicht ganz ausgemacht, dass die Berechnungen Maxwell's über den Druck der Sonnenstrahlen pro Quadratmeter der Erdoberfläche, der im Mittel etwa 0,6 Milligramm betragen sollte, durch die neuesten Versuche des russischen Physikers Lebedew über den Druck des Lichts auf die eine Seite der Arme eines leicht beweglichen Radiometerkreuzes eine gewisse Bestätigung zu erhalten scheinen; an der Oberfläche der Sonne soll dieser Druck schon ungefähr 27,5 Gramm auf den Quadratmeter betragen und bei einer gewissen minimalen Grösse der gedrückten Teilchen sogar deren Schwere aufheben können.

Mag nun der Aether so oder so existieren, mag die Vorstellung enorm vieler Einzelwesen oder die eines Kontinuums ein besseres Abbild der optischen Erscheinungen liefern: wie verhält es sich denn mit der Art der Bewegungen in ihm, wie ist deren geometrische Natur? Da stossen wir nun auf eine Schwierigkeit, ein Stück Granit, an dem sich schon die besten Physiker die Zähne ausgebissen haben. Denken wir uns nämlich in dem grossen Aetherocean, in dem wir ja leben sollen wie die Fische im Wasser, irgend eine Erschütterung vorgenommen. In allen flüssigen und gasförmigen Mitteln kann diese nur abwechselnde Verdichtungen und Verdünnungen in der Richtung des Anstosses hervorrufen; es folgt das daraus, dass Flüssigkeit und Gase infolge der freien Verschiebbarkeit ihrer Teilchen wohl einer Aenderung ihres Volumens, nicht aber einer seitlichen Verschiebung aneinander einen Widerstand entgegensetzen. In der Sprache der Physik sagt man da: elastisch und tropfbar flüssige Körper gestatten infolge ihrer Volumelastizität nur longitudinale oder Längswellen. Nun gehört der Aether doch sicherlich zu den gasförmigen Mitteln; seit Fresnel und Hertz wissen wir aber, dass alle seine Bewegungen in pendelnden Schwingungen senkrecht zur Fortpflanzungsrichtung, nicht in der Fortpflanzungsrichtung bestehen; man nennt diese Bewegungen Quer- oder Transversalwellen. Derartige Transversalwellen kommen aber sonst in keiner Flüssigkeit und in keinem Gase vor, sie widersprechen geradezu der Natur des elastisch-flüssigen Zustandes. Nur die elastisch-festen Körper, schwingende Platten, Saiten und dergleichen zeigen diese Querwellen; hier werden bei jeder Aenderung der Form und Gestalt, also auch bei seitlichen Verschiebungen der Teilchen aneinander, innere Widerstände geweckt, oder anders ausgedrückt: elastisch-feste Körper besitzen nicht nur Volum-, sondern auch Formelastizität und gestatten daher Transversalwellen. Mithin verhält sich der Aether seiner Bewegung nach wie ein fester, starrer Körper, obwohl wir noch eben den ungestörten Lauf der Gestirne in ihm konstatiert haben.

Wie diesen Widerspruch, den Hertz den „für den Verstand schmerzhaftesten nennt, der die schön entwickelte Optik entstellt", erklären? Kann sich ein Körper gleichzeitig wie ein gasförmiger und ein fester geberden, können sich solche Extreme berühren? Auf den ersten Blick scheint das unmöglich; so dachten auch anfangs die Physiker und wollten von Fresnel's Theorie der Transversalschwingungen des Aethers absolut nichts wissen; sie behandelten diesen genialen Schüler der école polytechnique, der es wagte, alle bisherigen Theorien der Hydromechanik über den Haufen zu werfen, so sehr en canaille, dass sein bester Freund Arago ihm erklären musste: er (Arago) habe nicht den Mut, einer derartigen Annahme beizutreten, da er sich sonst bei allen Mitgliedern des Instituts (gemeint ist das Institut de France, die vereinigte

Pariser Akademie) unmöglich machen würde", (eitiert bei Whewell, Geschichte der induktiven Wissenschaften, Bd. II, nach einer persönlichen Mitteilung Fresnel's). Hier haben wir auch den Grund, weshalb die Huyghens'sche Undulationstheorie bald so völlig von der Newton'schen Emanationstheorie des Lichts verdrängt werden konnte; Forscher vom Range eines Laplace, Poisson, Malus, Biot und andere verzichteten lieber auf eine vernünftige Erklärung der Polarisationserscheinungen, als dass sie einen solchen Umstoss aller gewohnten Prinzipien und mathematischen Formeln acceptierten.

Aber wie so häufig: die experimentellen Thatsachen erwiesen sich mächtiger denn alle vorgefassten Meinungen der Mathematiker; nachdem Fresnel auf Grund seiner Theorie zu Formeln über die Menge des reflektierten und gebroehenen polarisierten Lichtes an durchsichtigen Körpern gelangt war, die von allen nachfolgenden Beobachtungen aufs glänzendste bestätigt wurden, und die noch heute den Prüfstein jeder richtigen Theorie des Lichts bilden, nachdem ferner die von Hamilton auf Grund der Undulationstheorie vorhergesagte innere konische Refraktion wirklich am Arragonit von Lloyd entdeckt war, konnte man vor der neuen Theorie nicht länger die Augen verschliessen. Man musste versuchen, sich mit der Starrheit des Aethers, die Thomson auf etwa ein Zehnbillionstel von der des Stahls bestimmt hat, abzufinden und sie durch nähere Untersuchung der Art der Lichtbewegung womöglich zu begreifen.

Wir wissen bereits, dass die Lichtausschläge senkrecht zum Strahl stattfinden; sie sind dabei so unermesslich klein, dass sie sogar gegen die minimale Länge einer Lichtwelle verschwinden. Bei dem kräftigsten Sonnenlicht beträgt das Maximum des Ausschlags, die sogenannte Schwingungsamplitude, schwerlich mehr als 6 Milliardestel Millimeter. Sollte für solche kleinen Bewegungen die formelastische Kraft, die die Transversalität der Schwingungen bedingt, und die nach unseren Erfahrungen für Flüssigkeiten und Gase nicht vorhanden zu sein scheint, nicht doch eine Rolle spielen, mag sie sich unseren Messungen infolge ihrer Winzigkeit auch ganz entziehen? Könnte man sich die aufeinanderfolgenden Aethersehichten nicht gewissermassen durch sehr dünne Gummibänder verknüpft denken, die zwar für jede Bewegung des groben Stoffes durch den Aether zerreissen, für die Lichtoscillationen aber nur gedehnt werden und durch abwechselndes Strecken und Kontrahieren die transversalen Schwingungen erzeugen? Das wäre eine Vorstellung, die den neuesten Anschauungen über die elektrischen Verrückungen im Dielektrikum entspräche, und die durch eine einfache „mechanische Analogie" des englischen Physikers Stokes illustriert werden mag.

Ein Quantum Leim werde in einer so kleinen Menge Wasser gelöst, dass eine steife Gallerte entsteht. Die Gallerte verhält sich noch wie ein fester elastischer Körper, man kann sie verbiegen, und sie kehrt nach dem Aufhören der verbiegenden Kraft wieder in ihre alte Lage zurück. Vorausgesetzt ist dabei, dass man bei ihrer Verbiegung eine gewisse Grenze, die Elastizitätsgrenze, nicht überschreitet. Jetzt werde die lösende Wassermenge vergrössert: die Gallerte wird dünner, die Grenze, bis zu welcher man mit der Deformation gehen kann, kleiner und kleiner. Schliesslich wird bei fortschreitender Vermehrung des Lösungsmittel die gelecartige Masse soweit flüssig werden, dass ihre Teilchen bei keiner noch so kleinen Verrückung in die alte Lage zurückkehren. Wird aber in einer solchen Flüssigkeit die ehemalige formelastische Kraft total verschwunden sein? Gewiss nicht, sie wird nur so klein geworden sein, dass sie für die Verschiebungen, die wir mit ihren Teilen vornehmen können, nicht mehr ausreicht, um die alte Form wiederherzustellen. Wohl aber wären noch immer Verrückungen möglich, bei denen sie ins Spiel treten kann, für die sich also die Lösung noch wie eine starre Gallerte verhalten würde: die Verrückungen müssten nur sehr klein sein, so unermesslich klein wie es gerade die Lichtoscillationen sind. Für solche minimalen Ausschläge wären wahrscheinlich alle Flüssigkeiten und Gase, also auch Wasser und Luft noch zu den elastisch festen Körpern zu rechnen, mithin transversaler Schwingungen fähig.

Demgemäss betrachtet Stokes den Aether als eine feine, zusammenhängende Gallerte, die noch eine gewisse Zähigkeit besitzt und vermöge dieser Zähigkeit die transversalen Lichtschwingungen zulässt, ohne jedoch den groben Bewegungen der wägbaren Materie irgend welchen Widerstand zu bieten.

Das Stokes'sche Aetherbild ist der Ausgangspunkt für ein anderes geistiges Bild geworden, das sich Lord Kelvin vom Aether entworfen hat, und das man geradezu als die genialste und künstlerisch vollendetste Aetherspekulation bezeichnen könnte. Eine gewöhnliche Gallerte kann nämlich aus vielen kleinen Zellen zusammengesetzt gedacht werden, in deren jeder sich noch Wasserteilehen befinden; die Gallerte ist dann starr, weil eine elastische Haut jedes Wasserteilehen umschliesst, sie besteht sozusagen aus unzähligen Wassersäckchen. Die festigende Wirkung, die das elastische Häutchen auf das ruhende Wasser ausübt, kann nun aber auch dadurch ersetzt werden, dass das Wasser in jeder Zelle nicht ruht, sondern in eine Bewegung ganz besonderer Art versetzt ist.

Denken wir uns einen ringförmigen, biegsamen Gummischlauch voll Wasser gepumpt. Solange das Wasser in Ruhe bleibt, ist der Ring schlaff und nachgiebig; sobald aber das Wasser rasch hindurchgetrieben wird, wird der Ring steif und kann sogar eine Weile ungestützt aufrecht stehen. Eine biegsame Kette, die rasch über eine Walze läuft, wird bei derartiger Bewegung sofort halbstarr. Ein Gas, in rasch wirbelnde Bewegung versetzt, zeigt die gleiche Starrheit; berühren sich zwei Rauchringe, wie sie von geschickten Rauchern leicht geblasen werden, so werden sie erschüttert und versetzen sich gegenseitig in Schwingungen, wie wenn zwei Gummiringe aufeinander gestossen wären; die Bewegung jedes Wirbels wird dadurch nicht geändert. Infolge der Reibung der Luft- und Rauchteilchen aneinander nehmen die Wirbel schliesslich an Grösse zu, an Energie der Bewegung ab, bis sie sich endlich ganz auflösen. Wäre diese gegenseitige Reibung der Teilchen aneinander aber nicht vorhanden, hätten wir es also mit einer reibungslosen idealen Flüssigkeit zu thun, so wären diese Wirbelringe — wie zuerst Helmholtz 1858 in Crelle's Journal bewiesen hat — dauernd und von unveränderlichem Volumen; sie wären ausser stande, sich zu durchdringen oder miteinander zu verschmelzen, ihre gegenseitige Annäherung würde ebenso mit einem Zurückprallen endigen, wie wenn zwei Elfenbeinkugeln aufeinander gestossen wären. Variabel bliebe nur noch die Form jedes Wirbels, die einer grossen Mannigfaltigkeit fähig wäre, kreisförmig, elliptisch und so fort werden kann.

Warum soll nun der Aether nicht eine solche reibungslose Flüssigkeit sein, deren Volumelemente unzählig kleine, in winzig geschlossenen Kurven verlaufende Wirbel, sogenannte Wirbelfäden, enthalten, sodass nur infolge dieser heftigen, ausserordentlich feinen Wirbelbewegung seine Starrheit entsteht? Lord Kelvin zieht diesen Schluss und erklärt in seinem Artikel über „Elastizität" in der Encyclopaedia Britannica die Elastizität des Aethers durch die wirbelnde Bewegung des homogenen, strukturlosen Fluidums. Aber er geht noch weiter. Denken wir uns eine Reihe solcher Wirbelfäden parallel mit sich um eine Achse aufgeschichtet; wir haben dann eine sogenannte Wirbelröhre, wie sie im grossen bei der Luft als Cyklon oder

Wirbelsturm bekannt ist. Werden diese Wirbel um eine gemeinsame Achse alle gleich gerichtet, so haben wir das bekannte magnetische Feld; die Achsen der Wirbelröhren sind dann die magnetischen Kraftlinien, deren Wirkungen aufeinander sich zwanglos aus der centrifugalen Wirbelbewegung erklären. Die Wirbelachse braucht natürlich keine gerade Linie zu sein, sie kann irgend eine Kurve, am einfachsten ein Kreis sein. Eine Kreislinie als Achse mit den unzählig feinen Wirbelfäden um sie herum heisse ein eigentlicher Wirbelring. Auch einem derartigen Wirbelring kommen alle die Eigenschaften zu, die wir oben den Wirbelfäden beigelegt haben; sie wären im reibungslosen Aether ewig und unzerstörbar, hätten die Eigenschaft vollkommener Elastizität und wären nur durch die Form der Wirbel unterschieden.

Warum sollen da die sogenannten Atome der wägbaren Materie nicht solche Wirbelringe im Aether sein? Hätten sie doch ganz von selbst alle diejenigen Eigenschaften, die wir der Materie zuzuschreiben gewohnt sind: weil die Wirbelringe im reibungslosen Aether ewig und ebenso unzerstörbar wie unerschaffbar sind, wären auch die materiellen Atome ewig und unzerstörbar; weil die Energie der Wirbelbewegung stets dieselbe bleibt, wäre auch die Energie des Weltalls konstant; weil die Gestalt der Wirbel differenziert, wären die Atome des Stoffes noch qualitativ verschieden. Das materielle Atom wäre nicht mehr ein fremder, erratischer Block, der irgendwo in dem allumfassenden Aether schwimmt, sondern ein Teil des Aethers selbst, der nur infolge seiner besonderen Art der Wirbelbewegung vom übrigen Aether unterschieden ist und uns so die Existenz fester Körper vortäuscht. — Das ist in wenigen Zügen die berühmte Theorie der Wirbelatome (vortex atoms) von Lord Kelvin. Eine Kritik derselben zu geben, erscheint überflüssig, handelt es sich doch hier nur um eine dichterische Konzeption, um einen Versuch der wissenschaftlichen Phantasie, auf dem Boden der mechanischen Weltanschauung selbst den letzten fundamentalen Gegensatz zwischen Masse und Bewegung, Trägheit und Energie aufzuheben und in der Wirbelbewegung des Aethers die Einheit des Weltganzen zu finden. Eine ähnliche Begriffsdichtung giebt ein neuerer englischer Physiker, Dr. Larmor; nach ihm sollen die materiellen Atome diejenigen ausgezeichneten Punkte des Weltäthers sein, an denen dieses Mittel einer besonderen Art von Spannung (Verdrehung) unterworfen ist.

Doch zurück von diesen Abgründen „bodenloser Metaphysik", wie unsere Phänomenologen sagen würden, zurück zu den Gefilden der „exakten" Wissenschaft, wo „die Sterne funkeln und der Himmel bläut"! Wir kommen zu dem, was für die phänomenalistische Naturbetrachtung „der Weisheit letzter Schluss", ihr ein und alles ist: zu den Differentialgleichungen der Lichtbewegung. Sie sind nach dem obigen erhalten, indem die allgemeinen Elastizitätgesetze für feste Körper auf den Aether angewandt wurden. Aber ach! sie geben uns sofort eine neue Nuss zu knacken! Führt man nämlich die Integration der sogenannten Hauptgleichungen der elastischen Lichttheorien aus, so erhält man neben der in der That vorhandenen transversalen Welle noch eine zweite longitudinale, die man bisher um keinen Preis in der Beobachtung finden konnte. Fresnel glaubte zwar, diese Schwierigkeit, die ihm sein ganzes Konzept verdarb, dadurch abthun zu können, dass er die Amplitude der longitudinalen Welle infolge ihrer grösseren Fortpflanzungsgeschwindigkeit als so klein setzte, dass sie von uns nicht als Licht empfunden würde. Aber schon Poisson hielt ihm vor, dass dann doch an der Grenze zweier Mittel wie Luft und Glas immer wieder neue longitudinale Wellen entstehen müssten, deren Energie einen merklichen Teil der gesamten einfallenden Energie in Anspruch nehmen müssten, obwohl doch gerade Fresnel selbst dargethan hätte, dass beim Passieren der Grenze zweier Mittel Energie der Lichtbewegung nie verloren gehe, vielmehr die Intensität des einfallenden Lichts stets gleich der Summe der Intensitäten des gebrochenen und des reflektierten Lichtes sei. Hätte Fresnel freilich die Entdeckung der Röntgenstrahlen erlebt, so würde er diese wohl für seine gesuchte longitudinale Welle reklamiert haben; war doch ihr Entdecker geneigt, sie wegen ihrer Unfähigkeit der Polarisation zu den longitudinalen Wellen im Lichtäther zu stellen. Es läge da ein Fall vor, wie er schon oft in der Geschichte der Wissenschaft vorgekommen ist: eine Theorie ist schon dem Absterben nahe, als plötzlich, noch kurz vor ihrem seligen Ende, eine neue Thatsache gefunden wird, die wenige Jahrzehnte vorher entdeckt, ihr zur glänzenden Bestätigung gereicht haben würde, heute aber sie nicht mehr retten kann. Es bleibt dabei aber noch die Frage offen, ob denn die Röntgenstrahlen, wenn nicht der Polarisation, so doch wenigstens der Interferenz fähig, also überhaupt Wellen sind.

Solange diese Frage nicht entschieden ist, erübrigt für die Eliminierung der longitudinalen Welle im Aether nur der Weg, den auch die klassische Physik eingeschlagen hat: man muss sich den Aether so beschaffen denken, dass jede Aenderung seiner Dichtigkeit, also auch jede longitudinale Bewegung in ihm ausgeschlossen ist, d. h. er muss die Eigenschaft völliger Inkompressibilität besitzen, vermöge deren er jeder Aenderung seines Volumens einen unendlich grossen Widerstand entgegenstellt. Er verhält sich dann wie eine gewöhnliche Flüssigkeit, z. B. Wasser, dass in einem starren Gefäss durch keinen noch so grossen Druck merklich komprimiert werden kann.

Da ist es nun interessant, dass die physikalische Wissenschaft zu dieser vermuteten Inkompressibilität des Aethers auch auf einem ganz anderen Wege geführt ist. Der schon erwähnte Clerk Maxwell, der 1879 in Cambridge als Professor der Physik starb und dessen früher Tod einen unersetzlichen Verlust für die theoretische Physik bedeutet, hatte sich im Anschluss an seinen Lehrer Faraday die Aufgabe gestellt, die elektrischen und magnetischen Erscheinungen unabhängig von jeder Prätension, etwa die wahre Natur dieser Dinge erkannt zu haben, durch ein möglichst einheitliches Bild, eine mechanische Analogie, wie er sagte, zu veranschaulichen. Er supponierte zu diesem Zwecke eine homogene, reibungslose Flüssigkeit, die sich vermittelst Pumpen, unserer Elektrisiermaschinen und galvanischen Elemente, aus einem Körper in den anderen bringen lasse, dabei in Metallen und anderen sogenannten Leitern der Elektrizität sich frei bewege, hingegen in Glas und allen anderen sogenannten Isolatoren der Elektrizität auf elastische Widerstände treffe, wodurch in diesen Dielektrizis gewisse Spannungszustände, eben die sichtbaren elektrischen Phänomene hervorgerufen würden. Diesem Fluidum musste dann neben der Eigenschaft der Kontinuität die vollständiger Inkompressibilität zugeschrieben werden. Die seit Cavendish und Faraday bekannte Thatsache der Experimentalphysik, dass für jede dem Innern eines hohlen Leiters mitgeteilte elektrische Ladung sofort die gleiche Menge auf seiner Oberfläche erscheint oder mit anderen Worten: dass die ruhende Elektrizität sich immer auf der konvexen Oberfläche von Leitern befindet, erforderte diese Unzusammendrückbarkeit des elektrischen Fluidums. Maxwell berechnete weiter die Geschwindigkeit, mit welcher sich eine elektrische Wellenstörung in dem inkompressibelen Mittel fortpflanzte und erhielt dieselbe Zahl wie für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichts, etwa 300 000 km pro Sekunde. Nimmt man hierzu die bereits 1845 durch Faraday entdeckte Drehung der Polarisationsebene des polarisierten Lichtes zwischen den Polen eines kräftigen Magneten, also

den in der That vorhandenen Zusammenhang zwischen Licht und Elektrizität — was lag da näher, als das die elektromagnetischen Wirkungen vermittelnde Medium mit dem Lichtäther zu identifizieren, die Lichtbewegungen als rapide Elektrizitätsbewegungen anzusehen, deren einziger Unterschied gegen die elektrischen Wellen darin bestand, dass von ihnen Hunderttausende auf ein Centimeter gingen und nur infolge dieser Rapidität ihrer Schwingungen von unserem Auge als Licht empfunden würden? Es fehlte nur noch das Auge, das die viel langsameren elektrischen Schwingungen wahrzunehmen gestattete; als Heinrich Hertz dann in passend geformten Leitern dieses Auge erfand und mit seiner Hilfe in mikroskopisch kleinen Fünkchen die elektrischen Wellen auf grosse Entfernungen nachwies, war Maxwell's elektromagnetische Lichttheorie auf das glänzendste bestätigt. Was anfangs nur ein Spiel der wissenschaftlichen Phantasie, ein Stück Metaphysik gewesen war, schien nun Wirklichkeit, empirische Realität, die durch zahlreiche neue Thatsachen in den Beziehungen zwischen den optischen und elektrischen Konstanten der Körper immer aufs neue verifiziert wurde.

Leider hat dieser neue Einblick in die grossen Zusammenhänge der Natur unsere Vorstellungen von der Konstitution des Aethers wenig gefördert, im Gegenteil, er hat hier nur die grösste Verwirrung gestiftet. Solange der Aether nur die optischen Erscheinungen zu verdeutlichen hatte, konnte man sich mit Mühe und Not noch ein Bild von ihm machen. Jetzt soll er aber auch das ungeheure Gebiet der elektrischen und magnetischen Thatsachen in sich begreifen, solche Eigenschaften besitzen, dass Elektrizität und Optik sich daraus zwanglos erklären. Das geht nicht so leicht an; das alte Lehrgebäude vom Aether ist bis auf den Grund erschüttert, ohne dass bisher ein neues an seine Stelle gesetzt werden konnte. Wir haben zur Zeit noch kein deutliches, widerspruchsfreies Bild vom Aether, wir haben nur ein Gewirr von Zahnrädern und Zahnstangen, mono- und bicyklischen Systemen und wie alle die neuesten mechanischen Analogien heissen, die sich noch jeder klaren und zusammenhängenden Darstellung entziehen. Es ist ein Optimismus sondergleichen, wenn ein so hervorragender Physiker wie Professor Lodge in Liverpool in seinem höchst lesenswerten Buche über „die neuesten Anschauungen über Elektrizität" (übersetzt von Anna von Helmholtz und Estelle du Bois-Reymond) erklärt, dass „das Problem des Aethers, dieses Hauptproblem der physikalischen Welt unserer Zeit, unmittelbar vor seiner Lösung steht, ja, dass es wahrscheinlich einfacher zu beantworten ist als die ergänzende Frage, die ihm folgt: Was ist Materie?"

Scheint solcher Optimismus angesichts des heutigen Standes unseres Wissens vom Aether unberechtigt oder mindestens stark verfrüht: haben dann im anderen Lager jene Pessimisten Recht, die überhaupt schon jede Hoffnung aufgegeben haben, je hinter das Geheimnis der Aethermaschinerie zu kommen, die resigniert auch vom Aether ihr „ignoramus et ignorabimus" sprechen? Sollen wir jenen „mathematischen Phänomenologen" — wie sie Boltzmann genannt hat — beistimmen, die unter Verzicht auf jede Veranschaulichung des Aethers, auf jede mechanische Analogie die alleinige Aufgabe der Physik darin suchen, die Erscheinungen des Lichts und der Elektrizität rein naturhistorisch zu beschreiben und höchstens durch Probieren möglichst einfache Gleichungen zu suchen, die gewissen formalen Bedingungen genügen und nur das rein Quantitative in den Naturvorgängen wiedergeben? Das Licht wäre dann nichts anderes als eine periodische Zustandänderung an einem gegebenen Punkt des Raumes, die Optik nur die Summe aller Erfahrungen, die wir auf diesem Gebiet schon gemacht haben oder noch zu machen hoffen, die Elektrizität das Gleiche auf einem anderen Gebiete. Die Phänomenologie nennt das: die Erscheinungen darstellen, ohne über die Erfahrung hinauszugehen.

Auf den ersten Blick ist diese Auffassung gewiss nicht zu verachten: gerade dem Praktiker muss es ein Bedürfnis sein, seine Wissenschaft von allem Hypothetischen, Unbestimmten und Wandelbaren zu säubern, nur das beizubehalten, was keine „Theorie" bestreiten kann: die unumstösslichen Thatsachen der Erfahrung und die durch die Erfahrung so oft erprobten Differentialgleichungen. Auf sie gestützt, kann er alles Gerede über den „Bankerott der Wissenschaft", über die „Wahrheiten, die kein Menschenalter überleben" für seine Wissenschaft lächelnd zurückweisen.

Aber er vergisst doch eins: dass seine Erfahrung nur zur Hälfte Erfahrung ist, dass in jeder Erfahrung etwas darinsteckt, was über sie hinausweist. Schon wenn er seine Thatsachen beschreiben will, bedarf er gewisser Hilfsmittel, die mit der sinnlichen Wahrnehmung nichts gemein haben: er operiert mit Begriffen, die nur in seinem Geiste vorhanden sind, er lässt hier etwas fort, hebt dort etwas Gemeinsames hervor, kurz er idealisiert die Vorgänge der Natur. Wenn er ferner in seinen Gleichungen die Erscheinungen verknüpft, gewisse Zahlengruppierungen vornimmt, so konstruiert er Zusammenhänge und Ordnungen, die in den zusammenhangslosen, wirren Einzelwahrnehmungen nicht vorhanden sind, kurz, er ersetzt die Wahrnehmungen durch ein geistiges Abbild, das durch die unserem Geiste eigentümliche Abbildungsweise mehr oder weniger mitbestimmt wird. Gerade in dieser Ordnung und Verknüpfung, die erst unser Verstand in das Chaos der Thatsachen bringt, liegt das, was Kant das Transcendentale jeder Erkenntnis nennt, das was nicht a posteriori der Erfahrung entstammt, sonder a priori von der geistigen Organisation des erkennenden Subjekts bedingt wird, nicht zu verwechseln mit dem Transcendenten, das überhaupt ausserhalb der Grenzen jeder Erkenntnis liegt und das berüchtigte „Ding an sich" ausmacht, von dem wir nichts, absolut nichts wissen können. Wohl aber zwingt uns unsere geistige Beschaffenheit immer wieder zu einem Bilde der Thatsachen, das mehr enthält als die nackte Tatsache selbst. Wir müssen uns nur bewusst bleiben, dass wir es in diesem Bild mit einer Maschinerie zu thun haben, die wir selbst konstruieren, dass dieser Mechanismus, die Maxwell'sche „dynamical illustration", das Hertz'sche „innere Scheinbild oder Symbol von solcher Art, dass die denknotwendigen Folgen der Bilder stets wieder die Bilder seien von den naturnotwendigen Folgen der abgebildeten Gegenstände" nicht die „Wahrheit" selbst ist, sondern ein Erzeugnis unserer freischaffenden Phantasie, ein Werk unseres Geistes, das wir wieder verwerfen, sobald es mit neuen Erfahrungen in Konflikt gerät. Dass ein solches Scheinbild für die zusammenhängende Darstellung der Thatsachen einen hohen pädagogischen, für die Auffindung neuer Thatsachen einen hohen heuristischen Wert hat, wird selbst der enragierteste Phänomenologe zugeben.

In diesem Sinne scheint uns die Frage nach der Beschaffenheit des Lichtäthers nicht überflüssig. Wohl verstanden, wir meinen nicht die Frage, was der Aether wirklich „ist"; das kann uns herzlich gleichgültig sein, da es ausserhalb jeder Erfahrung liegt. Wir meinen damit nur die Frage nach einem passenden Bilde des Aethers, so einfach und zweckmässig wie möglich, gewissermassen nach einer Landkarte, an deren Hand wir uns in einem fremden, uns ganz unbekannten Lande zu orientieren suchen, ohne je zu vergessen, dass die Karte nicht das Land selbst ist. Ob dieses Aethermodell, das wir uns bauen, ein mechanisches sein wird, ob ein anderes nicht mechanisches sich als besser erweisen wird, das sind

Fragen, die jede Zeit auf Grund ihrer jeweiligen Aufnahme des Thatsachenbestandes selbst entscheiden muss; eine „ewige Wahrheit" giebt es hier nicht, nur Fragen der Zweckmässigkeit und Richtigkeit. Maxwell und seine Nachfolger bis auf William Thomson und Heinrich Hertz wollten in ihren Theorien nur ein solches „Bild der Natur" geben, keine „reale physikalische Theorie" mit ihren Ansprüchen auf objektive Gültigkeit; Maxwell wie Hertz haben wiederholt ausgesprochen, dass ihre Bilder vom Aether nicht etwas Objektives, mit der Natur sich wirklich Deckendes seien, sondern nur geistige Abbildungen der Erscheinungen, die sich zu diesen selbst verhalten wie „das Zeichen zu dem Bezeichneten". Es ist deshalb unangebracht, die Physiker, die sich mit den Aetherproblemen beschäftigt haben, schlankweg als Metaphysiker zu bezeichnen, die einem „Hirngespinst" nachjagen oder versuchen, die „wahre Natur der Dinge aus ihren Begriffen von denselben abzuleiten".

Kleinere Mitteilungen.

Ueber die Krüppelfüsse der Chinesinnen macht K. A. Haberer in seinem Werk „Schädel und Skelettteile aus Peking" (Gustav Fischer in Jena 1902) u. a. die folgenden Angaben.

Die Sitte, den Mädchen die Füsse zu verkrüppeln, ist bei den Chinesen tief eingewurzelt. Die Mandschu, sowie die aufgeklärteren und temperamentvollen Südchinesen (Kwantung etc.) huldigen ihr nicht, die Kaiserin-Witwe also und alle Damen des kaiserlichen Hofes haben normale Füsse. Wenn man aber auch in Südchina Frauen mit verkrüppelten Füssen findet, so gehören dieselben nicht dem eingeborenen Volk an, sondern eingewanderten Familien. Allgemein verbreitet fand ich die Verkrüppelung der Füsse im Yangtsethale, in Schantung, und sie soll sich über grosse Gebiete des chinesischen Reiches erstrecken.

Ueber Alter und Grund der Verkrüppelung ist vielfach von den Autoren gesprochen worden. Es herrscht bei den Chinesen selbst darüber grosse Unklarheit. Jedenfalls muss zugegeben werden, dass der Chinese hierin ein bedeutendes Verschönerungsmittel des zarten Geschlechts erblickt. Ich habe darüber oft mit Chinesen gesprochen, die aus solchen Distrikten stammten. Sie sagten mir immer, sie begriffen gar nicht, wie ein Mann an einer Frau mit grossen Füssen und dem breitspurigen Gange Gefallen finden könne; überhaupt schicke es sich nicht für eine Frau, herumzulaufen, dieselbe solle zu Hause bleiben und Handarbeiten verrichten. Aehnlich äusserte sich einst der alte Li-Hung-Chang zu dieser Frage und fügte hinzu: „Ich würde aber dennoch gerne bei meinen Töchtern die Fussbindung verbieten, wenn ich sicher wäre, dass sie dann auch Männer von Stand bekommen würden."

Die Operation des Fussbindens wird von Jugend auf, vielleicht schon vom ersten Jahre an, vorgenommen. Die chinesischen Mädchen sind meist verzogen und launenhaft und wehren sich gegen die lästige Bandage. Häufig hört man dann von der Mutter zum Kinde sprechen: „Du bist dumm, wenn du dir die Füsse nicht binden und gross wachsen lässt; du wirst später auch nicht schön werden und keinen Mann bekommen."

In den ersten zehn Lebensjahren scheint die formverändernde Wirkung der Fussbandage keine grosse zu sein. Ich sah einmal in J-tschang ein etwa zehnjähriges Mädchen, das ins Wasser gefallen war und halbtot herausgezogen wurde. Man brachte es erst ans Ufer, wo es sich erholte, und dann auf das Hausboot. Hier wurde es ganz entkleidet und auch die Füsse der Bandage entledigt. Der Fuss war noch nicht so entstellt, wie das der erwachsene zeigt, sondern er dehnte sich nahezu in seine natürliche Form zurück, nachdem die Binden entfernt waren.

Geisteskranke reissen sich die Bandage einfach weg und man lässt sie gewähren. Bei ganz verarmten Familien, wo jahrelanger Schmutz auf dem Körper lagert, wird dem Fussbinden wenig Zeit und Sorgfalt gewidmet, immerhin sieht man aber Spuren davon an der Kürze des Fusses und dem humpelnden Gange.

Die reicheren Klassen betreiben das Binden der Füsse viel intensiver als die ärmeren, arbeitenden; auch das gewöhnliche Landvolk, besonders in den Yangtzeprovinzen, Schantung etc. verkrüppelt die Füsse. Ich sah häufig Frauen der arbeitenden Klasse mit solchen Füssen am Querholz in zwei Kübeln Wasser tragen, die Mühle bedienen, die von Eseln oder Büffeln in Bewegung gesetzt wird, oder in Baumwollenfeldern die Ernte einsammeln. Hingegen sind diese Frauen ganz unbrauchbar für den Reisbau, weil ihre Füsse im schlammigen Boden der Reisfelder keinen Halt besitzen. Dadurch verliert hier der Mann bei dieser schweren Arbeit die werkthätige Unterstützung der Frau, die bei den Japanern so bedeutend in den Vordergrund tritt.

Die Frauen in den Distrikten, wo ein Teil der Bevölkerung in Booten auf dem Wasser (z. B. Yangtsekian) wohnt, können sich infolge des durch die Verkrüppelung herbeigeführten, unsicheren Ganges auf den glatten, schlüpfrigen Brettern nur mühsam fortbewegen und fallen nicht selten bei einer unerwarteten Bewegung des Bootes ins Wasser. Nichtsdestoweniger helfen sie aber dem Manne beim Rudern und Fischen in ganz erheblichem Masse.

Unsere deutschen Soldaten nannten die Füsse der Chinesinnen „Trommelschlegel" oder „Geissfüsse". Thatsächlich machen auch die Füsse und Unterschenkel einen solchen Eindruck. Das Volumen der Füsse ist stark verringert, die Wadenmuskeln sind atrophiert und das Astragalgelenk funktioniert fast gar nicht. Damit wird der ganze Gang humpelnd und äusserst unbehilflich — für den Chinesen der Anblick feinsten Chics. Wenn man abends durch die Chinesenstadt in Schanghai geht, sieht man oft in den Restaurationen konzertierende Sängerinnen, die sich in der Sänfte oder von einem Diener auf den Schultern tragen lassen, weil sie kaum gehen können. Nebenher laufen die grossfüssigen Dienerinnen der Künstlerin, die meist aus Südchina (Kwangtung) stammen. Die Sängerinnen sind sonst wohlgebaut, haben volles Gesicht und im ganzen hübsche Züge; die überaus reiche Kleidung, starke Schminke und die gestickten Pantöffelchen erhöhen den günstigen Eindruck. Hingegen bemerkte ich vielfach bei älteren Frauen mit verkrüppelten Füssen schlaffe, schmerzhaft verzogene Gesichtszüge, während ich bei der Landbevölkerung manchmal sehr robuste und gesund aussehende Frauen trotz solcher Füsse sah. Im Volksgedränge sind solche Frauen übel daran. Wenn sie umgestossen werden, können sie sich kaum oder nur mit Hilfe anderer wieder aufrichten. Wenn eine Feuersbrunst nächtlicherweise das Haus erreicht, können sie nur mit grosser Mühe entfliehen, und müssen eventuell weggetragen werden, da ihnen selbst mit unbandagierten Füssen eine rasche Flucht unmöglich ist, denn in der Nacht werden die Binden gelockert oder ganz abgelegt. Entzündungen des Mittelfusses sind häufig.

Die Art und Weise, wie die Bandage angelegt wird, ist verschieden, und auch deren Festigkeit wechselt. Das

Prinzip derselben gipfelt darin, das Fussgewölbe bedeutend zu erhöhen. Man wickelt meist die Binde über die Knöchel mehrmals ab und zieht sie dann fest über die vier äusseren Zehen weg plantarwärts. So ist in leicht verständlicher Weise die doppelte Drehung der Fussebene erklärt.

Der leider verstorbene Zolldirektor P. G. von Möllendorf, ein vorzüglicher Kenner der Chinesen, behauptete, dass bis zu zehn Jahren die Füsse der Mädchen annähernd die normale Gestalt wieder erlangten, wenn die Fussbandage beseitigt würde, und er hat solche Fälle thatsächlich in Ningpo beobachtet. Andererseits verkrüppelt man in einigen katholischen Missionsstationen den Mädchen die Füsse, damit sie sich verheiraten können und bei Christenverfolgungen nicht erkannt werden.

Die Agitation gegen die Verkrüppelung der Füsse ging von den Amerikanern aus und betrifft die dorthin eingewanderten Chinesen. Man bestraft die Familie mit Geld oder Gefängnis, wenn sie den Mädchen die Füsse bindet. Aber der konservative Chinese erträgt viel eher die Strafe, als dass er den alten Brauch aufgiebt. In Shanghai besteht ein Klub vornehmer Chinesen gegen die Fussverkrüppelung, die sogenannte Tientsü huei, d. h. Gesellschaft der natürlichen Füsse, die zahlreiche Mitglieder besitzen soll. Neuerdings hat die Kaiserin Witwe in einem Edikt das Eheverbot zwischen Mandschu und Chinesen beseitigt und das Aufgeben des Bindens der Füsse anempfohlen. Ob allerdings letzteres schon in nächster Zeit befolgt werden wird, mag dahingestellt bleiben.

Ueber den Pestbacillus im Organismus der Flöhe bringt Dr. Giuseppe Zirolia eine vorläufige Mitteilung (Centralblatt für Bakteriologie). Es ist schon bemerkt worden, sagt er, dass die Flöhe, nachdem sie das tierische Blut eingesogen haben, einen Tropfen desselben von sich geben. Ich habe beobachten können, dass, wenn man längere Zeit hungrig gelassene Flöhe auf einen tierischen Körper bringt, dieselben, nachdem sie gesogen und während sie ihren Rüssel noch in der Haut stecken lassen, nicht einen einzelnen Tropfen, sondern wahre Strahlen von Blut in weite Entfernung ausspritzten. Dies wiederholt sich zwei- oder dreimal unter starken Kontraktionen des Unterleibes, sodass der Darmkanal völlig ausgewaschen wird, um sich durch neues Saugen wieder zu füllen.

Die morphologischen Elemente des auf diese Weise ausgespritzten Blutes sind unverändert.

Wenn die Flöhe (P. irritans und serraticeps) längere Zeit hungrig gelassen und dann auf eine von der Pest infizierte Maus gebracht werden, in der die spezifischen Bazillen bereits zirkulieren, so saugen sie ihr Blut ein und wiederholen oft in der angegebenen Weise die Auswaschung des Darmkanals.

Auf diese Weise säen sie die Pestbazillen auf die Haut des Tieres aus. Die Flöhe, die das infizierte Blut eingesogen haben, behalten innerlich die spezifischen Bazillen fortwährend lebendig und virulent bei sich. Bei den Flöhen, die auf den Mäusen, gleich nachdem sie gesogen haben, gesammelt und aufs neue hungrig gehalten werden, bleiben die Pestbazillen nicht nur während verhältnismässig langer Zeit (7—8 Tage) lebendig, sondern dieselben vervielfachen sich, indem sie ihre ursprüngliche Virulenz bewahren. Diese virulenten Bazillen gehen auch in die Fäkalien, die die Flöhe während dieser Periode von sich geben, über; wie sie sich denn auch lange in den Kadavern der in verschiedener Zeit nach dem Saugen gestorbenen Flöhe erhalten.

Ueber das Wesen der Flechten (Lichenes). — Es ist bekannt, dass jetzt angenommen wird, dass die Flechten symbiotische Organismen sind, d. h. aus je zwei verschiedenen miteinander als Konsortium lebenden Arten bestehen und zwar einerseits aus Fadenpilzen (Ascomyceten, vereinzelt auch aus Basidiomyceten) und andererseits aus einzelligen oder fädigen Algen (Cyanophyceen oder Chlorophyceen). Fig. 1, die gewöhnliche Baum-Schüsselflechte, entwickelt sich in der Fig. 2 dargestellten Weise, und schliesslich bietet sie, wie alle Flechten, Fig. 3, in ihrem Körper eine grüne Lage: die Algenschicht. Die Algenzellen werden bekanntlich als Gonidien bezeichnet. A. Elenkin meint nun in seiner Arbeit zur Frage der Theorie des Endosaprophytismus bei Flechten (Bull. du jardin imp. botanique de St. Petersbourg 1902), dass in dem erwähnten Sinne von einem Zusammenvegetieren von Pilz und Alge bei den Flechten nicht die Rede sein könne. Elenkin glaubt, dass die Theorie des Mutualismus (Reinke; de Bary) im Sinne eines gegenseitigen Nutzens und Stoffwechsels zwischen den Componenten der Flechte gegenwärtig wissenschaftlich nicht bewiesen und durch die Theorie des Endosaprophytismus ersetzt werden könne. Diese Theorie beruhe teils auf schon längst bekannten (in Gonidien eindringende

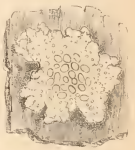


Fig. 1. Xanthorina parietina, auf Baumrinde. Nat. Gr. (Aus Strasburger, Lehrb. d. Botanik.)

Fig. 2. Xanthorina parietina. *1* = keimende Pilzspore (*sp*), deren Keimschlauch die grünen Zellen *a* der Algengattung Cystococcus umspinnt. *2* = Beginnende Thallusbildung, bei *sp* 2 Ascussporen. Vergr. 500. (Nach Bonnier, aus v. Tavel, Pilze.)

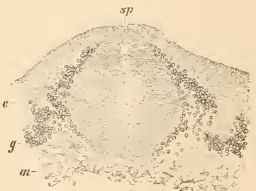


Fig. 3. Schnitt durch den Körper von Anaptychia ciliaris. *sp* = Spermagonium, *c* = Rindenschicht, *m* = Markschicht, *g* = Algenschicht. Vergr. 90fach. Aus Strasburger's Lehrb. d. Botanik.)

Haustorien), teils auf erst neuerdings beobachteten Thatsachen (Absterben der Gonidien). Untersuchungen des Verf. geben ihm das Recht zu behaupten, dass das Absterben der Gonidien allen heteromeren Flechten (mit grünen Gonidien) eigentümlich sei, wobei tote Algen sowohl in der Gonidialschicht, als auch ausserhalb derselben

(in der Korkschicht und im Mark) angetroffen werden. Verf. nennt die erste (mit lebenden und toten Gonidien) — „Zoonekralschicht", die zweite (obere in dem Kork) — „Epinekralschicht" und die dritte (untere im Mark) — „Hyponekralschicht". Dabei übertrifft das tote Material an Masse das lebende um das mehrfache, besonders bei Flechten mit dickem Thallus. Den Grund des Absterbens der Gonidien müssen wir in einer parasitischen Einwirkung der Pilzhyphen sehen, die Enzyme auszuscheiden scheinen, was eine allmähliche Deformation der Algen und eine Zersetzung und Verschwinden des Inhalts der letzteren herbeiführt. Ein plötzliches Verschwinden des protoplasmatischen Inhalts der Gonidien, wobei die Hüllen ihre ursprüngliche Form beibehalten, wird oft wohl durch die vegetative Vermehrung der Mutterzellen hervorgerufen. Im allgemeinen zeigt das quantitative Ueberwiegen des toten Materials, während lebende Zellen zurücktreten, dass der grösste Teil der leeren Gonidialhüllen im Thallus der Lichenen als Folge des Parasitismus von Pilzen, teils vielleicht auch als Folge von physikalischen Bedingungen anzusehen ist; nur ein geringer Teil verdankt seinen Ursprung Resten von bei vegetativer Vermehrung zurückgebliebenen Mutterzellen. Abgestorbene Gonidien werden zweifellos verzehrt, was durch das allmähliche Schwinden der leeren Hüllen bewiesen wird und teils auch schon aus den Arbeiten Bitter's und Malme's folgt. Ein bei mehreren Schattenformen vorkommendes plötzliches Absterben der ganzen Gonidialschicht scheint durch den Mangel an Licht hervorgerufen zu werden. Diese Thatsache wäre schwer zu erklären, wenn wir einen Stoffwechsel zwischen lebenden Zellen der Komponenten annehmen wollten und widerspricht den Anschauungen von Beyerinck und Artari über die Natur der Ernährung der Gonidien im lebenden Thallus.

Auch bei den homöomeren Flechten (Gloeolichenen) wird ein Absterben beobachtet (Schwendener, Bornet, Verf.), wenn es hier auch nicht so scharf ausgeprägt ist; ausserdem ist hier schon vor längerer Zeit ein wirklicher Parasitismus mittelst Haustorien beobachtet worden (Bornet, Hedlund).

Zur Erfindung der Dynamomaschine. Bekanntlich haben Siemens und Wheatstone am selben Tage (14. Februar 1867) der Londoner „Royal Society" die Beschreibung ihrer dynamoelektrischen Maschinen vorgelegt; da jedoch Siemens bereits am 17. Januar desselben Jahres der Berliner Akademie der Wissenschaften seine Erfindung vorgelegt hatte, wurde ihm die Priorität unzweifelhaft zukommen, wenn es nicht aus einem kürzlich in „Elektroteknisk Tidsskrift", Kopenhagen, erschienenen Artikel hervorginge, dass wenigstens das Prinzip der Dynamomaschine bereits im Jahre 1854 von einem Dänen, Sören Hjorth, gefunden worden war.

An genannter Stelle finden wir nämlich folgende Beschreibung einer Maschine, für die Hjorth ein englisches Patent genommen hat, mit den Worten der Patentschrift:

„Mit Draht bewickelte Anker bewegen sich zwischen den Polen fester permanenter Magnete und fester Elektromagnete derartig, dass die in den beweglichen Ankern induzierten Ströme die Elektromagnete umkreisen können."

In einer anderen Patentschrift desselben Erfinders aus dem folgenden Jahre ist eine derartige Maschine beschrieben und illustriert, und zugleich heisst es dort:

„Die permanenten Magnete können wie Elektromagnete bewickelt sein, was vorteilhaft ist und dieselben permanenter macht."

Diese Erfindung hat Hjorth wahrscheinlich in London gemacht, woselbst er bei W. T. Henley, dem Begründer der bekannten Kabelfirma, angestellt war; diese englische Firma interessierte sich sehr für seine Erfindungen und hat viel Geld für die Ausführung von Versuchen und Herstellung von Modellen geopfert. Eigenartig ist jedoch, dass Hjorth selbst nie die Tragweite des von ihm erfundenen Prinzips erkannt hat, sondern vielmehr anderen von ihm erfundenen magnetelektrischen Maschinen eine weit höhere Bedeutung zugeschrieben hat; so hat er kurz vor seinem Tode auf sein Ansuchen vom dänischen Reichstage einen Kredit von 15000 Thalern zur Ausarbeitung einer anderen Maschine mit nur permanenten Magneten bewilligt erhalten.

So ist es denn nicht zu verwundern, wenn in Dänemark selbst anscheinend kein Dokument vorhanden ist, aus dem hervorginge, dass Hjorth der Erfinder des Dynamoprinzipes ist. A. Gradenwitz.

Fragen und Antworten.

Herrn W. in Hohenlimburg. — Der treffliche Kenner geologischer Alpenforschung in München, Herr Prof. A. Rothpletz, giebt freundlichst auf die Anfrage bezügl. der Bergstürze die folgende Antwort.

Die Stelle in Schiller's Tell bezieht sich auf einen Bergsturz, der 1593 am 11. Nov. begann, aber am 3. Juli 1594 erst zur eigentlichen Katastrophe führte. Von drei hohen Felszacken des Vorderglärnisch, gleich oberhalb von Glarus, welche die „Drei Schwestern" heissen, stürzten zwei zu Thal über die „Wustruns", wo sie zunächst einen gewaltigen Schutthaufen auftürmten, der eine aus den Felsen entspringende ungewöhnlich starke Quelle ganz verschüttete. Infolgedessen setzte sich 9 Tage später ein grosser Teil der Schuttmasse auf dem gegen Glarus hin geneigten Thalboden in Bewegung und dieser Murgang, oder, wie Schiller sagt, dieser Ruffi war es, der fast ganz Oberdorf zerstörte und selbst Glarus noch zum Teil erreichte. Eingehenden Bericht darüber hat N. Tschudi im Jahrb. der histor. Ver. des Kanton Glarus 1869 gegeben. Ein anderer Bergsturz am Glarinal aus historischer Zeit ist nicht bekannt.

Schiller hat sich also die Freiheit erlaubt, Ereignisse zusammenzulegen, die um beinahe 200 Jahre auseinander liegen.

Bücherbesprechungen.

C. W. Peter, Tierwelt im Lichte der Dichtung. — Hermann Seemann Nachf. in Leipzig. — Preis 3 Mk.

Ein mit hübschen, kunstvollen kleinen Illustrationen versehenes Gedichtbuch, das eine gute Sammlung darstellt. Wünschenswert wäre ein Register nach Autoren gewesen. Die Lettern sind nicht geschickt gewählt, insofern als manche Buchstaben beim Vorlesen im ersten Augenblick leicht mit anderen verwechselt werden. Das Gedicht „Das Mäuschen" von Wilhelm Hey ist zweimal vorhanden: einmal auf p. 96 und dann noch einmal p. 98 unter anderer Ueberschrift. — Die Sammlung wird namentlich zum Vorlesen für Kinder gern zur Hand genommen werden.

Professor Dr. **Paul Pfurtscheller** in Wien, Zoologische Wandtafeln. Format 130 – 140 cm. In Farbendruck ausgeführt. A. Pichler's Witwe & Sohn, Buchhandlung und Lehrmittel-Anstalt, Wien und Leipzig. — Preis einer Tafel unaufgespannt 6 Kronen, unterklebt mit Leinwandrand und Stäben 8 Kr., auf Leinwand gespannt mit Stäben 10 Kr.

Von den Wandtafeln sind bis jetzt 4 erschienen, 2 derselben liegen uns vor, nämlich die Tafel „Weinbergsschnecke" und die andere „Malermuschel". Das Format ist ein für Unterrichtszwecke sehr angemessenes: es könnte in einem grösseren Auditorium genügen. Die Zeichnungen und die den Tafeln beigegebenen kurzen Erläuterungen sind klar. Es liegt also ein sehr brauchbares Unterrichtsmittel vor.

A. Leppla und **F. Wahnschaffe**, Geologisch-agronomische Darstellung der Umgebung von Geisenheim a. Rh. Abhandlungen der Königlichen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie. Neue Folge, Heft 35. (In Vertrieb bei der Königlichen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie in Berlin N. 4, Invalidenstrasse 44. 1902.

Der Anregung der Königlichen Lehranstalt zu Geisenheim folgend, wurde hier der Versuch gemacht, die Bodenverhältnisse der Umgegend von Geisenheim, eines der wichtigsten Teile des Rheingaues, sowohl geologisch als auch agronomisch zu untersuchen und darzustellen. Als Grundlage der Arbeit musste die geologische Aufnahme betrachtet werden, deren Ergebnisse auf einer geologischen Karte im Massstab 1 : 10000 und in einer Schichtenbeschreibung niedergelegt worden sind.

Den Untergrund des Gebietes bilden gefaltete, stark verwitterte Schiefer und Quarzite von wahrscheinlich unterdevonischem Alter. Ihre Oberfläche wurde durch vortertiäre und tertiäre Abrasion stark umgestaltet. Der letzteren folgten Ablagerungen von oligocänem Alter, Schotter, Sande und Thone, die von 330 m Meereshöhe bis zum Rheinspiegel herabreichen. Die diluvialen Seitenthäler des Gebietes haben die Tertiärbedeckung am alten Uferrand des Mainzer Beckens bis auf den devonischen Untergrund durchgenagt und lagerten auf ihm ihr von oben mitgebrachtes Material terrassenförmig ab. Vom Rhein aufgeschüttete Schotter wurden erst in der jüngsten Diluvialzeit und in geringer Höhe über dem heutigen Bett abgelagert. Ueber das ganze Gebiet bis zu 310 m Höhe verbreitet sich der Löss.

Mit der Entstehung der heutigen Oberflächenformen trat die Bildung des Gehängeschuttes ein, der nun am Fuss der steilen Böschungen grosse Flächen in mehreren Metern Mächtigkeit bedeckt und für die Bodenbildung sehr wichtig wurde.

Die ausserordentlich tiefgreifende künstliche Veränderung des Bodens namentlich innerhalb des Weinbergbezirkes, sowie die immerfort stattfindende Abschwämmung der feineren Bodenteile an den steileren Gehängen liessen es unmöglich erscheinen, einigermassen konstante und durch die Natur entstandene Bodenprofile anzugeben.

Die verschiedenen dort auftretenden Bodenarten als devonische Quarzit- und Thonschieferböden, tertiäre Thon- und Milchquarzkiesböden, diluviale Schotter- und Lössböden, alluviale Abhangsschutt-, Schuttkegel-, Sand- und Thonmergelböden werden nach ihrer mechanischen Mengung, petrographischen und chemischen Zusammensetzung näher charakterisiert. Auf dem verhältnismässig hohen Kaligehalte der verwitterten Thonschiefer von 3,95 – 4,38 % scheint zum grossen Teil die günstige Wirkung dieses ganz allgemein für rebenmüde Weinberge angewandten Meliorationsmittels zu beruhen. Die durch kochende Salzsäure erhaltenen Auszüge der Feinböden unter 2 mm Korngrösse ergaben für die Schotterböden ausreichende Mengen von Pflanzennährstoffen, ein Umstand, der ihr günstiges Verhalten für den Wein- und Obstbau erklärt, falls nämlich bei ihnen die nötige Untergrundsfeuchtigkeit vorhanden ist und keine Ausscheidungen von Eisenoxydhydrat dem Eindringen der Wurzeln hinderlich sind.

Fig. 1. Pflanzung von Pulque-Agaven im Hochlande von Mexiko.

Fig. 2. Indianer beim Aufsaugen des in der Agave angesammelten Pulque-Saftes mittelst Hebers.

Dr. Paul Preuss, Expedition nach Central- und Südamerika. 1899/1900. Mit 20 Tafeln u. 78 Abbildungen im Text. Berlin. Verlag des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees. In Kommission bei der Kgl. Hofbuchhandlung von E. S. Mittler & Sohn. 1901. — Preis 20 M.

Der verdiente Direktor des botanischen Gartens zu Victoria in Kamerun, Dr. Paul Preuss, giebt in dem vorliegenden Buch einen Bericht über seine im Auftrage des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees in Verbindung mit der Kolonialabteilung des Auswärtigen Amtes ausgeführte Expedition nach Central- und Südamerika, die den Zweck hatte, die pflanzenkulturellen Verhältnisse zu studieren, um daraus Nutzen für die deutschen Kolonien zunächst für Kamerun zu ziehen. Preuss hat nicht nur wertvolle praktische sondern auch wissen-

schaftliche Erfolge erzielt. Insbesondere sind Verbesserungen in der Technik der Erntebereitung, sowie die Einführung neuer nutzbringender Kulturen und Rassen in unsere Kolonien zu erwarten.

Hieraus ergiebt sich, dass das vorliegende Buch in erster Linie — da es wirtschaftliche Ziele verfolgt — den Tropen-Landwirt und Botaniker interessieren muss, jedoch wird auch der Geograph und jeder, der sich über Land und Leute der bereisten Länder zu unterrichten wünscht, das Buch mit Vorteil einsehen.

Fig. 3. Esel mit 2 mit Pulque gefüllten Schläuchen aus Schweinshaut.

Der 1. Teil des Buches giebt auf 164 Seiten eine Beschreibung der Reisen mit Hervorhebung des wissenschaftlich und praktisch Botanischen, der 2. Teil bis S. 407 giebt Spezial-Darlegungen über besonders wichtige Kulturpflanzen, nämlich über Kakao, seine Kultur und Aufbereitung, Vanille, Perubalsam, Kaffee, Kautschuk und Guttapercha liefernde Pflanzen und die Muskatnuss. Die Ueberschriften der Kapitel des 1. Teiles geben Auskunft über die besuchten Gegenden und Länder, wir setzen sie daher hierher: 1. Surinam, 2. Demerara, 3. Trinidad, 4. Grenada, 5. Venezuela, 6. Ecuador, 7. Nicaragua, 8. Salvador, 9. Guatemala, 10. Mexiko, 11. Havana, 12. Jamaica.

Mit Rücksicht auf eine Frage aus dem Leserkreise, die die Bereitung der Pulque betraf und in Nr. 25 S. 299 ihre Beantwortung gefunden hat, benutzen wir die Gelegenheit eine Ergänzung hierzu zu bringen durch die Vorführung der 3 Abbildungen Fig. 1—3.*) Sie veranschaulichen Episoden zur Pulque-Frage nach den Verhältnissen in Mexiko. Im übrigen geben die Unterschriften und das früher in der Naturw. Wochenschr. zur Sache Mitgeteilte genügende Auskunft.

*) Die Chliches derselben sind uns freundlichst vom kolonialwirtschaftlichen Komitee geliehen worden, wofür wir unseren verbindlichsten Dank sagen.

Oberlehrer **H. Bohn**, Physikalische Apparate und Versuche einfacher Art aus dem Schäffermuseum. Mit 216 Abb. Berlin, Otto Salle, 1902. — 134 Seiten.

Ein Physiklehrer von seltenem pädagogischen Geschick und grosser Originalität war der am 3. Februar 1900 in Jena verstorbene Professor Schäffer. Während seines Jahrzehnte langen, höchst anregenden Wirkens und Lehrens hat derselbe eine Sammlung von meist selbst oder mit Hilfe der Ilmenauer Glasbläser angefertigten Demonstrationsmodellen zusammengebracht, die einzig in ihrer Art ist und nach seinem Tode, in den Besitz der Firma Zeiss übergegangen, als „Schäffermuseum" erhalten wurde. Dieses eigenartige Museum, als dessen Beamte ein Kustos und ein Mechaniker fungieren, und dessen Tausende von Inventarstücken 10 Zimmer anfüllen, weist ein ausserordentliches reichhaltiges Material auf, das für Lernende sowohl als Lehrende von höchstem Wert ist. Einen Einblick in diese Sammlung bietet die vorliegende Schrift, die im Auftrage des preussischen Kultusministeriums abgefasst wurde. Auch derjenige, der nicht in die Lage kommt, an Ort und Stelle mit den Schäffer'schen Apparaten experimentieren und durch Betrachtung derselben seine mechanischen und didaktischen Künste vervollkommnen zu können, lernt durch die hier gebotene, allerdings nur eine Auswahl von 353 Apparaten umfassende Beschreibung eine Menge bisher ziemlich unbekannt gebliebener, instruktiver Vorrichtungen kennen oder erfährt von manchen bereits in die allgemeinere Praxis übergegangenen Modellen, dass sie von Schäffer herstammen, was bei dem zurückhaltenden und nur für die Sache interessierten Wesen ihres Erfinders vielfach nicht gebührend betont worden ist. Wir freuen uns, dass gerade in der gegenwärtigen Zeit, da singende Bogenlampen und andere kostspielige Neuigkeiten von vielen sogleich für notwendige Unterrichtsmittel gehalten zu werden pflegen, eine Publikation wie die vorliegende wieder mit Nachdruck auf die „Physica pauperum" hinweist, die als Erziehungsmittel sicherlich einen weit höheren Wert besitzt als die Demonstration der neuesten, aber meist unverstanden bleibenden und mitunter auch nur einen ephemeren Wert besitzenden Erfindungen. F. Kbr.

Carl Gegenbaur, Erlebtes und Erstrebtes. Mit einem Bildnis des Verfassers. Leipzig, Wilhelm Engelmann. 1901. — Preis 2 Mk.

Auf Veranlassung seiner Freunde hat unser grösster forschender Anatom, C. Gegenbaur, seine Selbstbiographie der Oeffentlichkeit unterbreitet und damit weiteren Kreisen einen Einblick in sein Leben gestattet.

Bei der Art ihrer Abfassung scheint es nötig, erläuternd noch einiges hinzuzufügen. Viele, die auch nur entfernt Gegenbaur hatten rühmen hören, wollten gewiss bei der Lektüre des Erlebten und Erstrebten einen verstärkten erfrischenden Anhauch seines Geistes verspüren und sind enttäuscht worden. Doch war es gerade eine der höchsten menschlichen Eigenschaften Gegenbaurs, welche diese Enttäuschung veranlasste. Wer den schon 75-jährigen persönlich kennt resp. viel Persönliches über ihn gehört hat, weiss dies wohl zu verstehen. Bei allem begründeten Selbstbewusstsein und aller Energie seines Auftretens, die jedoch für menschliche Verhältnisse hervorragend viel Objektivität und oft fast nüchtern klare Abwägung ent-

halten, wie uns seine zum Teil klassischen Werke, besonders die vergleichende Anatomie, zeigen, ist seine ganze Persönlichkeit doch sehr in sich zurückgezogen, fast von Scheu der Oeffentlichkeit gegenüber erfüllt; nur wenigen gab er sich voll und ganz aus, so wenigen, dass näheres über seine Persönlichkeit kaum hinausdringt. Im Sinne dieser inneren Veranlagung bewegt sich auch Ton und Inhalt seiner Lebensbeschreibung im wesentlichen an der Oberfläche, giebt oft weniger interessierende und zu allgemeine Details, die wichtigsten sind gerade ausgelassen. Alles in allem scheint die Biographie mehr für intime Freunde, für einen ganz beschränkten Kreis also, bestimmt zu sein, welcher zwischen den Zeilen zu lesen versteht. Auf jeden Fall kann aus ihr der Leser Gegenbaurs bescheidene Zurückhaltung erkennen und damit das grossartige Bild, das der prägnante, manchmal fast schwerfällige, stets jedoch höchst geistvolle Stil seiner wissenschaftlichen Werke ihm geschaffen hat, eher harmonisch abrunden als das Buch enttäuscht beiseite legen. W. v. G.

Litteratur.

Tenne † u. **Calderón**, Prof. DD.: Die Mineralfundstätten der Iberischen Halbinsel. (XII, 348 u. III S.) gr. 8°. Berlin '02, A. Asher & Co. 10 Mk.

Hertwig, Prof. Dir. Dr. Osc.: Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen u. der Wirbeltiere. 7. umgearb. u. erweit. Aufl. (XIX, 676 S. m. 582 Abbildgn. gr. 8°. Jena '02, G. Fischer. — 13 Mk.; geb. 15 Mk.

Warburg, Prof. Dr. Emil: Lehrbuch der Experimentalphysik f. Studierende. Mit zahlreichen Orig.-Abbildgn. im Text. 6. verb. u. verm. Aufl. (XX, 408 S.) gr. 8°. Tübingen '02, J. C. B. Mohr. — 7 Mk.; geb. 8 Mk.

Mendel, Prof. Dr. E.: Leitfaden der Psychiatrie. Für Studierende der Medizin. (XIV, 250 S.) gr. 8°. Stuttgart '02, F. Enke. — 5 Mk.; geb. in Leinw. 6 Mk.

Briefkasten.

Herren P. R., v. L. u. G. K. — Litteratur zur Bestimmung von Insekten giebt es sehr viel; ein umfassendes Werk zur Bestimmung aller Insekten der Erde oder nur Europas oder sogar nur Deutschlands giebt es nicht. Bücher, aus denen man die Kenntnis der bekannten Insekten gewinnen kann, giebt es sehr wenige. Empfehlenswerte Werke dieser Art sind z. B.

Brehm's Tierleben: der Insektenband.

Dr. v. Schlechtendal und Wünsche. Die Insekten. Eine Anleitung zur Kenntnis derselben. Mit 15 Taf. Leipzig, 1879.

Taschenberg. Praktische Insektenkunde. 5 Teile. Bremen 1879—1880.

Ungleich reichhaltiger und viel vollständiger, den Stoff ganz oder nahezu erschöpfend sind die umfassenden Werke über die einzelnen Insektenordnungen, von denen nur die folgenden genannt sein mögen.

Käfer.

Erichson, Naturgeschichte der Insekten Deutschlands. 6 Bände von Erichson, v. Kiesenwetter, Kraatz, Schaum, v. Seidlitz, Weise. Berlin, 1848—1899. (Noch unvollendet.)

Redtenbacher, L., Fauna Austriaca: die Käfer. 3. Aufl. Zwei Bände. Wien, 1871—1873.

Seidlitz, G., Fauna Baltica. Die Käfer der deutschen Ostseeprovinzen Russlands. 2. Aufl. Königsberg, 1891.

—, Fauna Transsylvanica: Die Käfer Siebenbürgens. Königsberg, 1891.

Stierlin, G., Calver's Käferbuch. Naturgeschichte der Käfer Europas. Stuttgart, 1894. 5. Aufl.

Ganglbauer, L., Die Käfer von Mitteleuropa. I. Bd. Caraboidea. Wien, 1892. II. Bd. Staphylinoidea. Wien, 1895. III. Band. Staphylinoidea, Forts. und Clavicornia. Wien, 1899.

Schmetterlinge.

Treitschke, F., Naturgeschichte der europäischen Schmetterlinge. 2 Teile mit 64 kol. Taf. Pesth, 1840—1841.

Ramann, G., Die Schmetterlinge Deutschlands und der angrenzenden Länder. Mit 72 kol. Taf. gr. 4. Arnstadt, 1876.

Berge, F., Schmetterlingsbuch. 7. Aufl. von H. v. Heinemann und W. Steudel. Mit 50 kol. Taf. Stuttgart, 1888.

Hofmann, E., Die Schmetterlinge Europas. 2. Aufl. gr. 4. Mit 71 kol. Taf. Stuttgart 1894.

—, Die Raupen der Schmetterlinge Europas. gr. 4. Mit 50 kol. Taf. Stuttgart, 1893.

Rockstroh, H., Buch der Schmetterlinge und Raupen. Eine Anleitung zur Anlage von Sammlungen und deren Behandlung. 7. Aufl. Mit 16 Taf. Halle a. S., 1902.

Ochsenheimer, F., und F. Treitschke, Die Schmetterlinge von Europa. 10 Bände. Leipzig, 1807—1835.

Hübner, J., Sammlung europäischer Schmetterlinge, nebst Fortsetzung von C. Geyer. Augsburg, 1805—1841.

—, Sammlung exotischer Schmetterlinge. 3 Bände. Augsburg, 1816—1841.

Herrich-Schäffer, G. A. W., Systematische Bearbeitung der Schmetterlinge von Europa. 5 Bände. Regensburg, 1843—1855.

Freyer, C. F., Neuere Beiträge zur Schmetterlingskunde mit Abbildungen nach der Natur. 7 Bände. Augsburg, 1833—1858.

Speyer, Ad. und Aug., Die geographische Verbreitung der Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz. 2 Teile. Leipzig, 1858—1862.

Fraun, S. v., Abbildung und Beschreibung europäischer Schmetterlinge. Microlepidoptera. Nürnberg, 1869.

Wilde, O., Systematische Beschreibung der Raupen unter Angabe ihrer Lebensweise und Entwicklungszeiten. Berlin, 1861.

Hautflügler, Immen.

Foerster, A., Synopsis der Familien und Gattungen der Ichneumonen. Bonn, 1868.

Hartig, Th., Die Familien der Blattwespen und Holzwespen. Mit 8 Taf. Berlin, 1837.

Mayr, G. L., Formicina Austriaca. Wien, 1855.

Schenck, A., 1. Die Grabwespen (Hymenoptera fossoria) des Herzogtums Nassau. Mit 2 Taf. Wiesbaden, 1857. 2. Die deutschen Wesparien. Wiesbaden, 1861. In einem Bande.

—, Die Bienen des Herzogtums Nassau. Wiesbaden, 1861.

Mayr, G. L., Die mitteleuropäischen Eichengallen in Wort und Bild. Wien, 1870—71.

—, Die europäischen Cynipidengallen, mit Ausschluss der auf Eichen vorkommenden Arten. Wien, 1876.

Schenck, A., Beiträge zur Kenntnis der nassauischen Cynipiden und ihrer Gallen. Wiesbaden, 1865.

Lepeletier de St. Fargeau, A., Histoire naturelle des Insectes. Hyménopteres. 4 Bände. Paris, 1836—46.

Taschenberg, E. L., Die Hymenopteren Deutschlands nach ihren Gattungen und teilweise nach ihren Arten. Leipzig, 1866.

Saussure, H. de, Études sur la famille des Vespides. 3 Bände. Paris, 1852—57.

Ratzeburg, J. Th. G., Die Ichneumonen der Forstinsekten. 3 Bände. Berlin, 1844—52.

Fliegen.

Schiener, J. R., Fauna Austriaca. Die Fliegen (Diptera). 2 Bände. Mit 2 Taf. Wien, 1862—1864.

Meigen, J. W., Systematische Beschreibung der europäischen zweiflügeligen Insekten (Diptera). 7 Bände mit 74 Taf. Aachen und Hamm, 1818—1838. — Supplement (Bd. S—10) von H. Loew, in 3 Bänden. Halle, 1869—1873.

Netzflügler, Libelluliden und verwandte Gruppen.

Brauer, F., und F. Löw, Neuroptera austriaca. Die im Erzherzogtum Oesterreich bis jetzt aufgefundenen Neuropteren. Mit 5 lith. Taf. Wien, 1857.

Rostock, M., und H. Kolbe, Neuroptera germanica. Die Netzflügler Deutschlands. Mit 10 Taf. Zwickau, 1888. (Sonderabdruck aus dem Jahresberichte des Vereins für Naturkunde in Zwickau, 1887.)

Mac Lachlan, R., A monographic Revision and Synopsis of the Trichoptera of the European Fauna. Mit 59 Taf. London, 1874—1880.

Selys Longchamps, E. de, Monographie des Libellulidées d'Europe. Paris, 1840.

Pictet, F. J., Histoire naturelle des Insectes Nevropteres. I. Monographie, Famille des Perlides. Genève, 1841—1842. Mit 53 Taf.

—, Histoire naturelle des Insectes Nevropteres. II. Monographie, Famille des Ephemérides. Genève, 1843—1845. Mit 47 Taf.

Hagen, H., Monographie der Termiten. (Linnaea Entomologica. Bd. X—XII.)

Fischer, L. H., Orthoptera Europaeca. Lipsiae, 1853.

Tümpel, R., Die Geradflügler Mitteleuropas. Eisenach, 1901.

Halbflügler, Wanzen, Läuse etc.

Fieber, F. X., Die europäischen Hemiptera. Mit 2 Taf. Wien, 1861.

Flor, G., Die Rhynchoten Livlands. 2 Bände. Dorpat, 1860 1861.

Piaget, E., Les Pediculines. Description de toutes les espèces observées, enrichie d'espèces nouvelles. Avec le Supplement. 2 Bände. Leiden, 1880—1885. Mit einem Atlas von 73 Taf.

Kirschbaum, Die Rhynchoten der Gegend von Wiesbaden. Capsinen. Wiesbaden, 1855.

Koch, C. L., Die Pflanzenläuse, Aphiden, getreu nach dem Leben abgebildet und beschrieben. Nürnberg, 1857.

Taschenberg, O., Die Mallophagen. Halle, 1882. Mit 7 Tafeln. H. Kolbe.

Inhalt: Dr. F. Ebner: Aether-Bilder. — **Kleinere Mitteilungen:** K. A. Haberer: Ueber die Krüppelfüsse der Chinesinnen. — Dr. Giuseppe Zirolia: Ueber den Pestbacillus im Organismus der Flöhe. — A. Elenkin: Ueber das Wesen der Flechten (Lichenes). — A. Gradenwitz: Zur Erfindung der Dynamomaschine. — **Fragen und Antworten.** — **Bücherbesprechungen:** C. W. Peter: Tierwelt im Lichte der Dichtung. — Prof. Dr. Paul Pfurtscheller: Zoologische Wandtafeln. — A. Leppla und F. Wabnschaffe: Geologisch-agronomische Darstellung der Umgebung von Geisenheim a. Rh. — Dr. Paul Preuss: Expedition nach Central- und Südamerika. — Oberlehrer H. Bohn: Physikalische Apparate und Versuche einfacher Art aus dem Schäffermuseum. — Carl Gegenbaur: Erlebtes und Erstrebtes. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.) Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band.	Sonntag, den 14. September 1902.	Nr. 50.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Ein neuer Laboratoriumsofen und seine Anwendung.

Von Dr. **Gustav Rauter.**

Unter den zahlreichen Apparaten für Wissenschaft und Technik, die auf der Düsseldorfer Ausstellung zu sehen sind, wird für die Leser der Naturwissenschaftlichen Zeitschrift jedenfalls auch der neue elektrisch geheizte Laboratoriumsofen nach W. C. Heraeus in Hanau — ausgestellt in Abteilung III — von Interesse sein, der wegen seiner handlichen Form und seiner vielseitigen Verwendungsfähigkeit nach den von dem Erfinder gemachten Angaben hier näher besprochen werden mag.

Bekanntlich ist es schon oft vorgeschlagen und ausgeführt worden, den elektrischen Strom zur Beheizung von Oefen der verschiedensten Art zu verwenden, indem man ihn durch Drähte von geringem Durchmeser gehen liess und so deren Leitungswiderstand nutzbar machte. Indessen hat diese Art der Beheizung namentlich dann ihre Uebelstände, wenn es sich um die Erreichung besonders hoher Temperaturen handelt, da zunächst die Berührung der Heizspiralen mit der Oberfläche der zu beheizenden Körper bei rundem Draht nur sehr unvollkommen, und deshalb die Uebertragung der Wärme nur wenig vorteilhaft ist; denn der Draht berührt nur auf einem verhältnismässig kleinen Teil seines Umfanges jene Körper, liegt aber im übrigen frei. Infolgedessen muss die Heizspirale immer stärker erhitzt werden, als es der zu erzielenden Temperatur entspricht.

Zweitens wird dadurch, dass der Draht an manchen Stellen anliegt, an anderen nicht, eine ungleichmässige Erwärmung desselben hervorgerufen, und da ferner drittens der Wärmeausgleich innerhalb des dünnen Drahtes nur sehr gering ist, so entstehen örtliche Ueberhitzungen, die sich leicht über den Schmelzpunkt des Platins steigern, und der Draht schmilzt durch.

Alle diese Nachteile lassen sich vermeiden, wenn man als Heizwiderstand statt Draht sehr dünnes Platinblech verwendet. Eine grosse Reihe von Versuchen, die in dem Laboratorium von Heraeus angestellt wurden, hat gezeigt, dass Platinfolie, von der ein Quadratdecimeter etwa 1,5 g wiegt, deren Stärke mithin nur 0,007 mm beträgt, für den vorliegenden Zweck am besten geeignet ist. Solche Folie ist dünn genug, um sich der Oberfläche des zu erwärmenden Körpers innig anzuschmiegen, und doch noch fest genug, um sich ohne zu reissen in langen Streifen um Porzellanrohre oder dergl. wickeln zu lassen. Dieses Umwickeln geschieht derart, dass zwischen den einzelnen Windungen ein Zwischenraum von nur etwa 1 mm unbelegt bleibt, dass also die Oberfläche des Körpers nahezu vollkommen bedeckt wird.

Schaltet man ein derart bewickeltes Rohr von beispielsweise 25 mm Durchmesser und 2 mm Wandstärke in einen passenden Stromkreis ein, so bemerkt man zunächst keinerlei sichtbare Veränderung. Alle entwickelte Wärme wird infolge des festen Anliegens der Heizspirale unmittelbar an das Rohr abgegeben. Nach kurzer Zeit beginnt dann das Rohr im Inneren allmählich erst dunkel-,

dann heller rot zu werden, während die Platinspirale erst wesentlich später das gleiche Verhalten zeigt, und zwar auch dann, wenn man das Rohr in ein weiteres Rohr hineinsteckt und so den Einfluss des Helligkeitsunterschiedes zwischen innen und aussen beseitigt. Sehr bald beginnt dann auch die Folie zu glühen; sie wird aber selbst bei den höchsten Temperaturen nicht wesentlich heisser als der Innenraum des Porzellanrohres.

Ein derart eingerichteter Ofen bietet die Möglichkeit, ihn auf der ganzen Oberfläche des Rohres gleichmässig zu erhitzen, beliebig hohe Wärmegrade zu erzielen und diese auch ganz beliebig regulieren zu können, was vermittelst der Veränderung der Stromstärke auf die einfachste Weise gelingt.

Ein derartiger Ofen von etwa 25 mm Rohrweite lässt sich schon in 5 Minuten auf 1400 °C. bringen, ohne dass er Schaden leidet. Man könnte ihn sogar auf 1700 °C. bringen, ohne dass die Heizfolie durchgeschmolzen wäre. Aber die Erreichung dieser Temperatur ist in der Praxis nur auf ganz kurze Zeit möglich, da es kein Rohmaterial für die Herstellung von Rohren giebt, das dauernd bei einer Temperatur von über 1500 °C. brauchbar wäre. Zwar liefert die Königliche Porzellanmanufaktur in Berlin in den Porzellanen nach Marquardt eine Masse, die bei der angegebenen Temperatur an sich noch beständig ist, die aber aus dem Grunde ihre Wirksamkeit verliert, weil sie alsdann elektrisch leitend wird, wodurch eine Wechselwirkung zwischen Rohr und Platinbelegung eintritt und letztere schnell zerstört wird. Auch Rohre aus geschmolzener Magnesia zeigen ein ähnliches Verhalten und können deshalb hier nicht verwendet werden.

Ein sehr ins Gewicht fallender Vorzug der Folienbewickelung ist deren verhältnismässig geringer Anschaffungswert. Da ein Quadratdecimeter der Folie nur 1,5 g wiegt, so bedarf man beispielsweise für ein Rohr von 25 mm äusserem Durchmesser und 250 mm bewickelter Länge nur etwa 3 g Platin, wozu für die Stromzuführung noch 1 bis 2 g kommen. Eine einigermassen brauchbare Drahtbewickelung erfordert etwa das Sechsfache an Gewicht.

Die Folienbewickelung lässt sich für jede beliebige Spannung allein durch Veränderung ihrer Breite bei gleichbleibender Stärke einrichten. Die Oberfläche des beheizten Körpers giebt für alle Fälle die Menge der nötigen Folie an. Rohre von einigen Millimetern Durchmesser und einigen Centimetern Länge bis zu fast beliebigen Abmessungen in Weite und Länge können zur elektrischen Beheizung nach diesem System eingerichtet werden. Nach den bisherigen Erfahrungen zeigt sich die Folienbewickelung bei normaler Beanspruchung durchaus dauerhaft. Eine notwendig werdende neue Bewickelung erfordert nur geringen Kostenaufwand.

Die mit Platin bewickelten Porzellanrohre werden zur bequemeren Handhabung der Oefen in ein etwas weiteres Chamotterohr eingesteckt, in dem sie durch angesteckte Chamotteringe schwebend gehalten werden. Aussen wird das Chamotterohr noch durch ein weiteres Eisenrohr und durch dazwischen eingefüllte Wärmeschutzmasse geschützt. Wenn man beim Arbeiten mittelst dieses Ofens die darin herrschende Temperatur nicht genau zu messen braucht, so kann man sie stets annähernd aus der Veränderung des Widerstandes der Platinspirale berechnen, da die so berechnete Temperatur nicht wesentlich von der Innentemperatur des Ofens verschieden ist. Im übrigen wird man die Temperaturen am besten mit dem Pyrometer nach le Chatelier messen können.

Durch Arbeiten im Wasserstoffstrom, Stickstoffstrom, Kohlensäurestrom oder dergleichen lässt sich die Einwirkung der atmosphärischen Luft ausschliessen und jede beliebige Atmosphäre herstellen.

Eine interessante Anwendung zu wissenschaftlichen Zwecken hat der neue Ofen bereits zur Schmelzpunktbestimmung von Mangan gefunden, das nach dem Verfahren von Goldschmidt hergestellt worden war, und das der Hersteller gerne auf seinen Schmelzpunkt geprüft haben wollte, da er vermutete, dass dieser wesentlich niedriger läge, als es den in der Litteratur verzeichneten Zahlen entspräche. Das untersuchte Mangan war etwa 99-prozentig.

Die bisherigen Verfahren zur Schmelzpunktbestimmung konnten nicht verwendet werden, da das Mangan sich beim Erhitzen an der Luft oxydiert. Es wurde deshalb folgendes Verfahren eingeschlagen. Ein etwa erbsengrosses Stückchen des Metalles wurde in dem beschriebenen elektrischen Röhrenofen erhitzt und das Niederschmelzen mit Hilfe eines Fernrohres beobachtet. Die so sehr leichte Regulierbarkeit dieses Ofens ergiebt bis auf 5 °C. genaue Werte, wie durch wiederholte Bestimmung verschiedener anderer Schmelzpunkte von Metallen nachgewiesen wurde, bei denen über die Lage des Schmelzpunktes kein Zweifel bestehen konnte.

Das Heizrohr aus schwer schmelzbarer, sogenannter Marquardt'scher Masse der Königl. Porzellanmanufaktur in Berlin hatte im vorliegenden Falle einen Durchmesser von 1,6 cm; seine Länge betrug 30 cm, doch waren nur 15 cm mit der Folie umwickelt, sodass ein etwa 12 cm langes Stück an einer Seite frei blieb. Infolge dieser Anordnung wurde dieses Ende des Porzellanrohres nur so wenig heiss, dass man noch einen Gummischlauch darüberziehen und so auf die einfachste und zuverlässigste Weise mit Hilfe eines anderen Gases die Luft vollkommen aus dem Rohr austreiben konnte. Mit diesem Ofen liessen sich 1400 °C. in 3 Minuten erreichen; die erreichbare Maximaltemperatur war 1600 °C.

Die erste Aufgabe war, das geeignetste Gas, in dem die Schmelzung vorzunehmen war, festzustellen. Wegen der grossen Reaktionsfähigkeit des Mangans kamen überhaupt nur Wasserstoff und eventuell Stickstoff in Betracht.

Der verwandte Wasserstoff war in komprimiertem Zustande von der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron bezogen; er war durch Elektrolyse hergestellt und ausserordentlich rein. Als einzige in Betracht kommende Verunreinigung enthielt er nur geringe Mengen von Sauerstoff. Durch die Versuche ergab sich, dass eine sehr sorgfältige Trocknung zur Entfernung dieses Gases nicht genügte, sondern dass durch mehrere Waschflaschen mit Pyrogallollösung der Sauerstoff vollständig entfernt werden musste. Aber erst nachdem der Ofen mehrere Stunden in ununterbrochenem Betriebe war, wurde eine scharfe Beobachtung erhalten; vorher überzog sich das Metall immer mit einer Oxydschicht, wodurch die scharfe Erkennung des Schmelzpunktes unmöglich wurde.

Eine besondere Versuchsreihe war der Ermittelung eines geeigneten Materials gewidmet, auf dem das Metallkorn geschmolzen werden konnte. Silikate, wie z. B. Porzellan, erwiesen sich als gänzlich unbrauchbar, da in reduzierender Atmosphäre bei etwa 1200 °C. Silicium reduziert wird, das sich ähnlich, wie es auch für das Platin bekannt ist, mit dem Mangan sehr rasch verbindet unter blasiger Auftreibung des Metalles. Kalk und elektrisch geschmolzene Magnesia erwiesen sich ebenfalls als unbrauchbar, wahrscheinlich weil sie nicht genügend rein waren. Als geeignetstes Material wurde reine Thonerde gefunden, da sie einerseits im Handel genügend rein erhältlich ist und andererseits auch direkt mit dem Heizrohr in Berührung gebracht werden konnte, ohne dass sie wie Kalk und Magnesia mit dessen Masse ein leichtschmelzendes Glas gegeben hätte.

Es mag hier noch die Beobachtung erwähnt werden, dass das Mangan unter starkem Erglühen mit Platin zu-

sammenschmilzt, während diese Erscheinung bei Nickel mit Mangan sich nicht bemerkbar macht.

Unter Verwertung dieser Erfahrungen wurde der Schmelzpunkt im trockenen Wasserstoffstrom sechsmal bestimmt und als Mittel 1245° gefunden. Die einzelnen Werte waren:

1240°	1265°
1245°	1240°
1240°	1250°

Bei der vierten Bestimmung könnten geringe Feuchtigkeitsspuren die Genauigkeit beeinflusst haben.

Auch im Stickstoffstrom wurde versucht, den Schmelzpunkt des Mangans festzustellen, jedoch ergab sich überraschender Weise, dass dieses nicht möglich war, indem nämlich das Mangan bei etwa 1210 bis 1220°C. sich im Stickstoffstrom unter starkem Erglühen und starker Rauchentwicklung entzündet. Es wird sich hier eine Stickstoffmanganverbindung bilden, die von Heracus nicht weiter untersucht worden ist, die sich aber wohl in ihrer Zusammensetzung als den übrigen Stickstoffmetallverbindungen entsprechend erweisen wird.

Auch im Kohlensäurestrom wurden einige Versuche angestellt, die aber, wie zu erwarten, vergeblich verliefen, da einerseits die Kohlensäure bei Temperaturen von über 1000°C. sich zersetzt, andererseits sich aber auch wohl Karbide und Oxyde des Mangans bilden werden.

Zur ältesten Kunst.

Ein Referat von **K. Falck**, Oberlehrer.

Wie bedeutend ist doch vom wissenschaftlichen Standpunkt aus betrachtet die Rolle, die den Höhlen zu spielen beschieden gewesen ist! Sie fesseln nicht nur in hohem Grade das Interesse des Geologen; sie haben auch Jahrtausende hindurch treu kostbare Schätze gehütet, die für den Paläontologen und den Ethnologen den höchsten Wert haben. Hört der Laie von neuen prähistorischen Funden, so wird er sich wenig versprechen; er denkt an die grossen Sammlungen unserer Museen, deren Reichhaltigkeit auf ihn den Eindruck des Entönigen und Verwirrenden gemacht hat. Wir sind aber diesmal in der glücklichen Lage, von Entdeckungen berichten zu können, welche ein allgemeines Interesse in Anspruch nehmen.

Wir müssen uns in die für die Höhlenforschung klassische Gegend begeben, die alte Landschaft Périgord. Von Périgueux aus benutzen wir die zunächst in südöstlicher Richtung laufende Eisenbahn, die nach Agen führt. Nach halbstündiger Fahrt bei der Station Les Eyzies verlassen wir bereits wieder den Zug. Hier stehen wir an den Ufern der Vézère, die sich etwa 12 Kilometer unterhalb in die Dordogne ergiesst. Der Fluss hat sich tief in die Kalkfelsen eingewühlt, die er in zahlreichen Windungen in südwestlicher Richtung durchzieht. Eine malerische, zum Teil grossartige Gegend, ein Gelände, das seinesgleichen sucht! Die weicheren Teile des Gesteins sind an vielen Stellen hinweggenagt worden. So hängt der Fels streckenweis über seinen Fuss hinüber; zahlreich sind Grotten und tiefe Höhlen. Auch der Mensch hat sich hier künstlich Gewölbe geschaffen; manche von ihnen haben einst den verfolgten Protestanten als Zufluchtsstätte gedient. An einer Stelle findet man in fünf Stockwerken übereinander etwa hundert Zimmer, welche grösstenteils durch Oeffnungen und Treppen verbunden sind.

So war das Gelände beschaffen, auf dem Lartet, Christy und De Vibraye in den Jahren 1862—1868 die ersten in grösserem Massstabe betriebenen Durchforschungen ins Werk setzten. Sehen wir uns jetzt die Oertlichkeit im einzelnen an, indem wir oberhalb von Les Eyzies beginnen! Elf Kilometer von diesem Dorfe entfernt liegt am Fusse eines hohen Felsens, den die Vézère in starkem Bogen umzieht, die Moustier-Höhle; die hier gefundenen Feuersteinwerkzeuge gelten als charakteristisch für die zweite der vier Epochen, in welche die französischen Prähistoriker die Diluvialzeit einteilen und die sie eben nach diesem Orte benennen. Die letzte derselben führt ihren Namen nach der Fundstätte La Madeleine, die wir vier Kilometer unterhalb wiederum am linken Ufer bei einer oben mit einer Burgruine bekrönten Klippe finden. Die reiche Ausbeute bestand u. a. in Pfeilen mit Widerhaken, Knochennadeln mit Oehr, sowie Knochen und Stücken Rentiergeweihs mit Figuren. Jetzt ist die Stätte überdeckt und in Kultur genommen worden. Weiter abwärts kommen wir zu dem grossen Dorfe Tayac. Am jenseitigen Ufer ziehen an steilen Bergen etwa 10 Meter über dem Wasserspiegel die Häuser von Laugerie in langer Reihe dahin; eine sehr eigenartige Lage, und vielfach eine nicht weniger eigenartige Bauart! Manchmal dient der Fels nicht nur als Rückwand, sondern auch als Dach für die Gebäude. Ebenhier liegen langgestreckt in zahlreichen Schichten übereinander Reste von Siedelungen aus der Steinzeit; auch weiterhin im Thale Gorge-d'Enfer sind gleichartige Funde gemacht worden. Wir sind unmittelbar vor Les Eyzies und kommen an der Grotte Cro-Magnon vorüber: sie wurde durch die Entdeckung von fünf menschlichen Skeletten berühmt, deren Alter man freilich überschätzt hatte. Das Dorf selbst zieht sich höchst malerisch den Berg hinan, an dessen Südfuss die von Osten kommende Beune einmündet. Hier liegt auch die Höhle von Eyzies; es war die erste, die von den oben genannten Forschern gründlich ausgebeutet wurde.

Auf dem eben geschilderten Gelände hat Émile Rivière, der sich schon durch seine Forschungen über die prähistorische Menschheit in den Seealpen bekannt gemacht hatte, seit dem Jahre 1892 Ausgrabungen unternommen. In der Höhle Cro-Magnon wurden die 1868 nicht zu Ende geführten Arbeiten von ihm fortgesetzt; etwa ein Dutzend anderer Höhlen durchforschte er als erster. Unter diesen zeichnete sich namentlich die bei Combarelles durch ihre Reichhaltigkeit aus. Besonders wichtig sollte aber eine im September 1894 gemachte Entdeckung werden; es handelte sich um eine beim Weiler La Mouthe südlich von Les Eyzies in einer Höhe von 123 Metern über der Eisenbahn gelegene Grotte von 10 Metern Breite und ebensolcher Tiefe.

Im April des folgenden Jahres stellte sich heraus, dass eine im Hintergrunde befindliche, 37 cm hohe und 62 cm breite backofenartige Oeffnung den Eingang zu einer niedrigen Höhle bildete, an deren Wänden bald eigentümliche Zeichnungen entdeckt wurden. Im Auftrage der Académie des Sciences begann Rivière am 11. Juni 1895 die planmässige Durchforschung, über deren Ergebnisse er in den Sitzungen am 5. Oktober 1896 und 30. September 1901 berichtet hat. Die Höhle hat ostsüdöstliche Richtung. Vorn, bis zu 15 Metern vom Eingang, lag obenauf eine Schicht, in der sich neben menschlichen und tierischen Knochen Scherben und andere Erzeugnisse der jüngeren Steinzeit vorfanden. Dann folgte eine Decke von Stalagmiten und unter ihr Ablagerungen aus der Diluvialzeit. Die hier gemachten archäologischen Funde

hatten denselben Charakter wie die von La Madeleine. Den Untergrund bildete eine sehr saubere Thonerde mit Knochen und Zähnen des Rentiers, des Höhlenbären und der Höhlenhyäne, sowie vereinzelten Feuersteinwerkzeugen der Moustier-Stufe. Das weitere Vordringen in die Höhle war ausserordentlich schwierig, da sie durchweg von roten Thonen, die stellenweis bis zur Decke reichten, ausgefüllt war. Man war 128 Meter vorwärts gekommen, als dicke Stalaktitensäulen bis auf weiteres ein Halt geboten. Aber

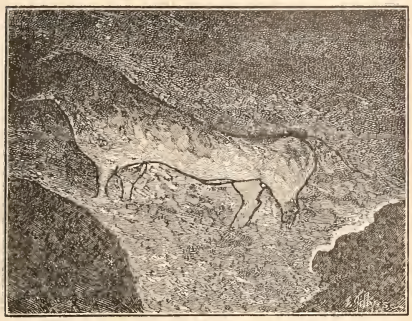


Fig. 1. Zweifelhaftes Tier. Aus der Zeitschrift La Nature. Länge: 1,88 m.

die Mühe der Arbeit war bereits belohnt worden. Hatte man schon zahlreiche Umrisszeichnungen von Tieren auf Rentiergeweih oder Mammuthzahn in den benachbarten Höhlen gefunden, so entdeckte man hier zum ersten Male an den Wänden derartige Darstellungen in grossem Massstabe. Das erste Bild (vgl. Fig. 1) befindet sich auf der linken Seite 95 Meter vom Eingang; es ist 1,88 Meter breit und stellt möglicherweise eine Antilope vor. Weiterhin sieht man pferde- und rinderartige Tiere, Büffel, Steinböcke, Rentiere (vgl.

Fig. 2. Rentier. Aus den Comptes rendus der Académie des Sciences vom 28. Juli 1902.

Fig. 2), vielleicht sogar ein Mammuth und einen Vogel. Bisweilen sind nur einzelne Körperteile zur Ausführung gekommen; manchmal laufen die Striche wirr durcheinander. Ein Teil der Zeichnungen ist in klaren Linien eingegraben, andere sind nur gestrichelt. Es haben sich öfters Farbensubstanzen in den Höhlen gefunden und man wusste, dass diese zur Bemalung des Körpers dienten; hier hat die Farbe noch eine andere Verwendung gefunden, da mehrfach die Linien mit braunrotem Ocker nachgezogen sind; einzelne Tiere sind sogar mit farbigen Flecken angetuscht worden. Die Reihe der Bilder geht bis zum Hintergrund der Höhle und setzt sich sogar noch jenseits der sperrenden Stalaktitensäulen fort. Die Ausführung war natürlich nur bei künstlicher Beleuchtung möglich; ein glücklicher Zufall hat Rivière denn auch eine Lampe in die Hände gespielt, auf deren Unterseite ein Steinbock mit langen rückwärts gerichteten Hörnern eingeritzt ist.

Der Forscher konnte zufrieden sein mit dem erzielten Ergebnis. Was in anderen Teilen Frankreichs an Spuren von Wandfiguren zum Vorschein gekommen ist, wie in den Höhlen Marsoulas, Pair-non-Pair und Chabot, ist wenig erfreulicher Art.

Aber Rivières Entdeckung ist durch die Auffindung gleichartiger Darstellungen, die dem Professor an der Pariser Schule für Anthropologie L. Capitan und dem Kaplan H. Breuil zu machen vorbehalten war, in den Schatten gestellt. In der Sitzung vom 16. September 1901 liessen sie der Académie des Sciences darüber Bericht erstatten und am 9. Dezember des Jahres Skizzen der entdeckten Zeichnungen vorlegen. Die neuentdeckte Höhle liegt bei Combarelles auf der Südseite der Beune; sie ist nur zwei Kilometer von der bei La Mouthe und drei von der klassischen Stelle von Les Eyzies entfernt. In zahlreichen Krümmungen zieht sich die Höhle 225 Meter weit dahin; sie hat eine durchschnittliche Breite von $1^1/_2$ bis 2 Metern und schwankt in der Höhe zwischen $^1/_2$ und 3 Metern. Im vorderen Teile sind die Wandungen mit einer dicken Stalagmitenschicht bedeckt, unter der nur hier und da Linien sichtbar sind. Erst 119 Meter vom Eingang beginnen die deutlich erkennbaren Zeichnungen; sie setzen sich auf beiden Seiten bis ans hintere Ende fort. Von diesen Figuren haben die einen eine Breite von ungefähr einem Meter, andere eine solche von 20—30 Centimetern. Die Linien sind manchmal 5 Millimeter tief und ebenso breit; in mehreren Fällen ist die Darstellung durch oberflächliche Stricheleien bewirkt. Sehr interessant ist es, dass bei verschiedenen Figuren das Gestein namentlich um die Köpfe herum derartig bearbeitet ist, dass dieselben reliefartig hervortreten. Mehrfach sind die Linien mit blauschwarzer Farbe ausgemalt. Teilweise liegen die Zeichnungen offen zu Tage, meist sind sie aber von einem stalagmitischen Ueberzug bedeckt, der im allgemeinen sehr dünn ist, manchmal jedoch so stark wird, dass einige Teile unter ihm verschwinden. Die Zahl der deutlich erkennbaren Zeichnungen beläuft sich auf 109; nach dem vorläufigen Bericht vom September verteilen sie sich in folgender Weise:

Vollständige Tiere:	pferdeartige Tiere	23
	rinderartige Tiere	3
	Büffel	2
	Rentiere	3
	Mammuthe	14
	unbestimmt	19
Tierköpfe:	Steinbock	3
	Saigaantilope	4
	Pferd }	36
	andere }	
Sonstiges:	ein menschlicher Kopf?	
	ein Bechernapf.	

Vorzüglich gelungen sind einige Darstellungen des Pferdes (vgl. Fig. 3). Der Kopf ist dick, die Nase vorn stark herabgedrückt; die Mähne ist meist bürstenartig gesträubt, bei einigen Exemplaren aber wallend. Derselben Sippe gehört ein zierlicheres Geschöpf an, das wahrscheinlich einen Wildesel darstellt; der Schwanz endet in einem Büschel. Dass sich so wenige Darstellungen rinderartiger Tiere finden, kann auffallen; nur eins zeigt das Aussehen des jetzigen Rindes. Abbildungen von Rentieren sind auf

Geweihstücken und Elfenbeinplatten der Madeleinestufe so häufig, dass man sie auch hier erwarten konnte; eins der Tiere ist laufend (vgl. Fig. 4), ein zweites stehend gezeichnet; es kann sich nicht um Hirsche handeln, wie der Vergleich lehrt. Die Darstellung eines Mammuths auf einem Elfenbeinplättchen war bereits in La Madeleine zum Vorschein gekommen, wurde aber angezweifelt; hier finden sich nun nicht weniger als 14 Exemplare. Die Tiere sind alle, manche in ausserordentlich starker Weise behaart dargestellt; die Stosszähne erscheinen als sehr stark gekrümmt (vgl. Fig. 5).

Schliesslich müssen noch einige Zeichen erwähnt werden. Drei sind dachförmig, eins rautenförmig; mehrere haben die Gestalt eines M und die eines Kreisbogens; dann erscheint auch eine Gruppe becherartiger Vertiefungen.

Zwei Kilometer weiter entdeckten die beiden Forscher in der 123 Meter langen Höhle Font-de-Gaume 80 weitere Abbildungen, von denen nicht weniger als 49 Büffel darstellen. Diese Figuren sind desshalb besonders interessant, weil sie sämtlich mit Ocker (vgl. Fig. 8) oder Mangan rötlich oder schwarz angemalt sind.*)

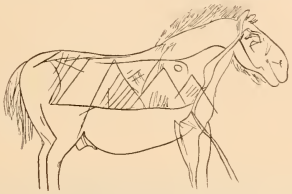


Fig. 3. Pferd. Aus den Comptes rendus der Académie des Sciences vom 9. Dezember 1901. Breite: 1 m.

Fig. 4. Rentier. Aus den Comptes rendus vom 9. Dezember 1901.

Fragen wir jetzt nach dem Alter der Darstellungen in den besprochenen Höhlen! Nun, schon der geologische Befund scheint sie der Diluvialzeit zuzuweisen. Dass sie in der That in diese Periode, d. h. in die ältere Steinzeit, gehören, beweist die Verwandtschaft mit den Zeichnungen auf Fundstücken der Madeleinestufe. Und schliesslich, müssen sie nicht zu einer Zeit ausgeführt sein, in der die dargestellten Tiere jene Gegenden Frankreichs durchstreiften? Vermutlich mehr als 10000 Jahre vor Chr. Geb.!

Um den künstlerischen Wert unserer Wandbilder voll zu würdigen, ziehe man die Erzeugnisse späterer Perioden heran! Die jüngere Steinzeit hat Darstellungen von einem gleich erfreulichen Realismus nicht aufzuweisen. Schematische Ausführung ist an die Stelle getreten, sei es, dass das Interesse an der Tierwelt bei dem beginnenden Betrieb des Ackerbaues stark geschwächt war, sei es, dass die Entwicklung ornamentaler Kunst in derselben Richtung wirkte. Bezeichnen doch gründliche Kenner die jüngere Steinzeit geradezu als eine Periode künstlerischen Verfalls!

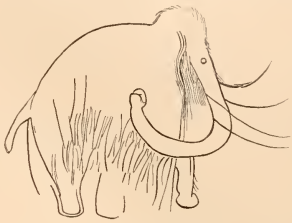


Fig. 5. Mammuth. Aus den Comptes rendus vom 9. Dezember 1901. Breite: 70 cm.

Richten wir unsere Aufmerksamkeit auf die behandelten Gegenstände, so vermissen wir manches, was wir bei der grossen Fülle des Dargestellten vielleicht zu finden hoffen durften. Die Pflanzenwelt kommt nicht in Betracht, wenn sich auch oft Blätter auf Knochen nachgebildet finden. Auch Abbildungen von Vögeln und Fischen fehlen, und solche von Raubtieren sucht man gleichfalls vergeblich. Freilich waren die gewaltigsten unter ihnen, der Höhlenlöwe und der Höhlenbär, ebenso wie das Rhinoceros bereits ausgestorben. Darstellungen des Menschen aus der älteren Steinzeit sind nicht ganz selten; wir besitzen sowohl Umrisszeichnungen auf Rentiergeweih oder auf Knochen als auch Rundfiguren, die als ursprünglichere Kunsterzeugnisse gelten. Wollen wir hier in einem unregelmässigen Kreise, in dem Augen angedeutet scheinen, einen menschlichen Schädel erkennen, so müssen wir schon viel guten Willen mitbringen!

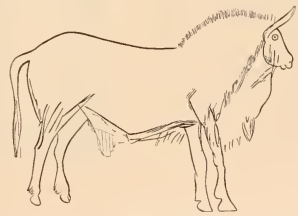


Fig. 6. Eine Art Rind. Aus den Comptes rendus vom 9. Dezember 1901. Breite: 90 cm.

Hat nun unsere Kenntnis von der steinzeitlichen Menschheit durch die neuen Entdeckungen eine wesentliche Bereicherung erfahren? Diese Frage mag man verneinen; aber sie sind sicherlich in hohem Grade angethan, unsere Phantasie dazu anzuregen, sich das Leben jener Zeitgenossen des Mammuths auszumalen!

*) In Font-de-Gaume handelt es sich also um wirkliche Fresken, die ältesten der Welt! Demgegenüber macht jüngst Rivière in den Comptes rendus vom 28. Juli darauf aufmerksam, dass in der Höhle bei La Mouthe nur zwei Figuren stellenweis Bemalung aufweisen. In dem einen Falle sind die Umrisslinien der Hinterbeine des Tieres (Auerochs?) rotbraun ausgemalt, dann aber sind noch längs des Rückens zehn schwarzbraune Flecken vorhanden. Das zweite Bild zeigt eine Hütte in Eckansicht. Die Darstellung ist hier durch Auskratzung des Gesteins bewirkt; neben einem Teile der Linien laufen parallele, mit Ocker gemalte Streifen, die abwechselnd heller und dunkler, aber in der Färbung wenig intensiv sind.

Da tritt uns zunächst der Künstler vors Auge. Tief im Innern der Höhle hat er soeben eine Zeichnung mit dem Feuersteingriffel vollendet; neben ihm stehen Knaben mit Lampen, die ihm bei der Arbeit geleuchtet haben. Prüfend schaut er auf das vollendete Werk, befriedigt,

Fig. 7. Steinböcke. Aus der Zeitschrift La Nature.

dass es ihm gelungen ist, gerade die charakteristischsten Merkmale des Tieres gut zu treffen. Wie weit sind wir doch hier schon von den Uranfängen der Kultur entfernt! Vorn am Eingange der Höhle loht ein Feuer, um das sich dicht gedrängt die Sippe geschart hat. Einige Männer sind beschäftigt Werkzeuge und Waffen herzustellen; die Weiber machen Flechtarbeiten oder nähen mit zierlichen Knochennadeln Felle zusammen, die den Körper gegen die winterliche Kälte schützen sollen.

Gegen manche Unbilden der Witterung gewährt die Höhle trefflichen Schutz! Darin sind unsere Troglodyten ausserordentlich bevorzugt; schon ihre Nachbarn müssen sich mit einer Wohnstätte unter Felsenhang (abri-sous-roche) begnügen. Wie aber leben die Bewohner der flacheren Landschaften? Rivière glaubt eine aus dichten, braun ausgemalten Strichen bestehende Zeichnung als eine Hütte deuten zu können. Also mögen wir annehmen, dass ihnen Hütten zeitweilig Obdach gewährten; in anderen Fällen haben sie sich vermutlich mit geflochtenen Windschirmen begnügt. Eins aber ist sicher: sie hatten Anlass, die Menschen in den Höhlen zu beneiden; und blutige Kämpfe mögen oft genug um den Besitz einer solchen ausgefochten worden sein. Von Geschlecht zu Geschlecht vererbte sie, und wenn wir den Reichtum der Gegend an Höhlen in Betracht ziehen, können wir nicht umhin zu sagen, dass hier wenn irgendwo die Vorbedingungen einer Entwicklung zu höherer Kultur gegeben waren.

Einen Teil ihres Lebensunterhaltes gewährten dem Höhlenbewohner die fischreichen Flüsse der Gegend. Ausserdem stellten sie den Vierfüsslern zum Teil des Fleisches wegen nach; aber auch mit den Raubtieren gab es harte Kämpfe. Galt es grosse Tiere, vor allem das Mammuth zu erlegen, so sind wahrscheinlich Fallgruben angelegt worden. Sonst bediente man sich bei der Jagd der Steine, des Wurfholzes und der Harpune; ein Hund unterstützte damals den Menschen dabei noch nicht. Zeichnungen auf Knochen oder Geweih zeigen mehrfach einen Jäger bei der Verfolgung des Rentiers und des Auerochsen. Neben dem Rentier aber hat das Pferd dem diluvialen Menschen den Hauptteil seiner Nahrung geliefert. War es etwa damals schon gelungen, das Ross zu zähmen? Capitan und Breuil sind wenigstens dieser Meinung: mehrere Tiere tragen Zaumzeug am Kopfe, eins (vgl. Fig. 3) hat sogar dazu noch eine Decke über dem Rücken! Wie merkwürdig! Die hochentwickelte Kultur der Pyramidenbauer kannte dieses wichtige Haustier noch nicht, und dem rohen Menschen der Steinzeit war seine Züchtung bereits Jahrtausende früher geglückt! Von dem Rentier, das als schwer zähmbar gilt, kann man ein Gleiches kaum annehmen; aber wahrscheinlich wusste der Mensch die Herden derart zu leiten und auszubeuten, dass er sie als sein Eigentum ansehen konnte.

Fig. 8. Auerochs. Aus den Comptes rendus vom 23. Juni 1902. Breite: 1,50 m.

Andere Zeiten kamen; das Klima wurde immer milder. Die gewaltigen Gletschermassen, die das ganze nördliche Europa begraben hatten, schwanden dahin; wie sie, zog sich Rentier und Mammuth zurück. Was wurde aus unseren Höhlenbewohnern? Wir wissen es nicht. Lange Zeit müssen ihre Wohnungen leer gestanden haben; das ergeben die Befunde mehrerer Höhlen. Die Erzeugnisse der jüngeren Steinzeit, welche man über denen der

älteren lagernd gefunden hat, unterscheiden sich von den letzteren so stark, dass an einen unmittelbaren Zusammenhang nicht zu denken ist.

Noch viele Fragen lassen sich stellen. Manche werden nie eine Beantwortung finden, ebensowenig wie wir erwarten können, dass jene rätselhaften Zeichen neben den Bildern auf den Wänden der Höhlen jemals gedeutet werden.

Kleinere Mitteilungen.

Ueber den Einfluss des Tabakrauchens auf die Mikroorganismen der Mundhöhle hat H. Koerner (Verhandlungen der deutschen odontologischen Gesellschaft. Bd. VII. 1896. Heft 3 und 4) Untersuchungen angestellt.

K. hat seine Versuche folgendermassen angestellt: 1. Die Zahl der im Speichel vorhandenen Mikroorganismen wurde vor und nach dem Rauchen auf die übliche Weise bei einer Versuchsperson bestimmt, und es stellte sich heraus, dass die Zahl der Mikroorganismen nach dem Rauchen auf die Hälfte herabgemindert war. 2. Durch steril aufgefangenen Speichel wurde der Rauch von 1—2 Cigarren durchgeleitet, man konnte bei der Zählung eine Abnahme der aufgegangenen Kolonieen wahrnehmen, die jedoch unter $^1/_3$ nicht herabging. 3. Der Cigarrenrauch wurde durch verdünnte Reinkulturen geleitet, in allen Fällen wurden die Kulturen sogar ganz abgetötet.

Diese Versuche geben also eine Erklärung für die allgemein bekannte Thatsache ab, nämlich dass bei Männern, die stark rauchen (täglich 1 Dutzend Cigarren oder mehr), Caries dentis seltener, und wenn dieselbe dennoch auftritt, häufiger die chronische Form beobachtet wird. (Nach Madzsar im Centralblatt für Bakteriologie. Jena, 14. Mai 1902.)

Ueber die Chemotaxis der Spermatozoen im weiblichen Genitaltract hat Otto Löw eine Untersuchung angestellt. (Vergl. Sitzungsber. d. Königl. Akad. d. Wiss. in Wien 1902, Nr. 14.)

Löw zeigt, dass lebende Samenfäden von Ratten und von Kaninchen, in einem Tropfen indifferenter Flüssigkeit suspendiert und mit je einem Stückchen von der Uterusschleimhaut und einem Stückchen anderen Gewebes derselben Tierspecies unter das Mikroskop gebracht, sich reichlich an dem erstgenannten Gewebe anhäufen, mit Energie sich in dasselbe einzubohren suchen, während sie der andere, von den verschiedensten Organen entnommene Gewebsanteil verhältnismässig kalt zu lassen scheint.

Auch die alkalisch reagierende Darmschleimhaut wirkt chemotaktisch auf die Spermatozoen; ein Vergleich derselben mit der Uterusschleimhaut unter demselben Deckgläschen erwies aber das Ueberwiegen der letzteren.

Da der Gedanke nahe lag, man habe es hier mit den Effekten der Alkalescenz des Sekretes zu thun, zumal seit langem bekannt ist, dass alkalische Flüssigkeiten die Lebensthätigkeit der Spermatozoen anzuregen vermögen, wurde die Chemotaxis derselben für Filtrierpapierstreifen die mit Sodalösung von verschiedener Konzentration getränkt waren, geprüft und der günstigste Grad der Alkalescenz festgestellt. Ein Vergleich eines mit dieser Lösung getränkten Papierstreifens mit einem solchen, der mit Uterusschleim getränkt war, ergab immer noch ein Ueberwiegen des letzteren in Bezug auf die Attraktionskraft für die Samenfäden. Somit war zugleich gezeigt, dass es das Sekret des Uterus ist, welches chemotaktisch wirkt. Ganz ähnlich wie zur Uterusschleimhaut verhalten sich die Spermatozoen zur Schleimhaut der Tuba. Es liess sich nicht feststellen, ob zwischen diesen beiden ein Unterschied im Grade ihrer chemotaktischen Wirkungen besteht.

Löw betrachtet das geschilderte Verhalten der Samenfäden als geeignet, dieselben ihrem Ziele, dem Ei, zuzuführen und insbesondere zu verhindern, dass dieselben durch die Tubaöffnung in die Bauchhöhle ausschwärmen.

Ueber Variabilität und Pleomorphismus der Bakterien lässt sich E. Schwalbe in der Münch. med. Wochenschrift, 1900, Nr. 47 aus.

Die beiden Grundgesetze Darwin's, die Lehre von der Descendenz oder der Verwandtschaft der Arten untereinander und die Lehre von der natürlichen Zuchtwahl, der Artumbildung durch Selektion, lassen sich auch auf dem Gebiete der biologischen Bakteriologie verfolgen. Zunächst musste allerdings die Annahme der Artkonstanz, wie sie Cohn, später Billroth und Nägeli vertraten, durch Koch widerlegt werden, der die verschiedenen Keime zu sondern und rein zu züchten lehrte. Auf die nun folgende Zeit strengster Artunterscheidung schon bei geringen Verschiedenheiten ist jetzt wieder ein Rückschlag erfolgt; man beobachtet immer häufiger an derselben Art wechselnde Eigenschaften, einen „Pleomorphismus", dergestalt, dass Bakterien innerhalb eines bestimmten Entwicklungsganges (Bac. subtilis) oder unter künstlichen Bedingungen verschiedene Formen annehmen oder endlich dass sie echte „Variabilität" zeigen. Die beiden letzteren Arten der Vielgestaltigkeit zeigt der Tuberkelbacillus: seine Spielarten bei der Säugetier- und Hühnertuberkulose lassen sich nach Hueppe und Fischel durch Züchtung ineinander überführen; ferner siedelt er sich mit etwas abweichenden Eigenschaften nach Möller, Bataillon, Dubard, Tere auch im Körper von Kaltblütern (Blindschleichen, Fischen) an; schliesslich haben Roux, Metschnikoff, Fischel u. a. echte Verzweigungen und strahlenpilzähnliche Formen beobachtet. Aehnlich durch Ernährungseinflüsse zu erklären sind die von C. Fraenkel, Schütz u. s. w. beschriebenen Verzweigungen der Diphtheriebacillen. Ein weiteres Beispiel für echte Varietätenbildung liefert das Verschwinden der Giftigkeit bei Krankheitserregern (Bact. pneumoniae) und der Farbstofferzeugung bei den chromogenen Keimen (Bac. prodigiosus, pyocyaneus). Insbesondere gelang es Neumann, durch Auswahl aus Staphylococcuskulturen „Rassen" mit deutlichen Unterschieden der Farbstoff-, Säure-, Schwefelwasserstoffbildung und der Gelatineverflüssigung zu züchten, die sich voneinander deutlicher abheben wie die einzelnen natürlichen Staphylococcus-Arten. Demnach besteht auch in der Bakteriologie sicher die Descendenzlehre und mit grösster Wahrscheinlichkeit auch die der Artumbildung durch Zuchtwahl zu Recht.*)

*) Wir geben vor allem das obige Referat, um auf die interessante Thatsache der schnellen direkten Anpassungsfähigkeit der Bakterien aufmerksam zu machen. Das obige Referat von Schmidt (Berlin) ist abgedruckt aus dem Centralblatt für Bakteriologie (Jena). Red.

Regenmessungen in Südwestafrika. Das Gouvernement veröffentlicht seit Jahren in der D.-S.-W.-A. Zeitung vierteljährlich das Ergebnis der amtlichen Beobachtungen der Regenfälle im Schutzgebiet. Alljährlich wird ausserdem von jetzt ab eine Zusammenstellung der im Laufe des ganzen Jahres gefallenen Gesamtregenmengen der einzelnen Stationen veröffentlicht

werden. Neuerdings hat das Gouvernement die Bezirksämter veranlasst, die Personen, welche schon früher (vor 1899) Beobachtungen angestellt haben, zu bitten, ihre Aufzeichnungen dem Gouvernement einzusenden. So wird es zu erreichen sein, die jetzigen Ergebnisse denen der früheren Beobachtungen gegenüberzustellen und die weite Kreise interessierende Statistik wesentlich zu bereichern.

Nach der Regenmesstabelle für das Jahr Juli 1900 bis Juni 1901 hatte Grootfontein die grösste Zahl der Regentage (91) zu verzeichnen und auch die grösste Summe der Regenhöhe, nämlich 557,9 mm. Otavi verzeichnet 80 Regentage (513,1 mm), Windhuk ebenfalls 89 Tage (253,4 mm). Hatsamas zählte 56 Tage (316,8 mm), Gobabis 73 (332,2), Rehoboth 43 (319,7 mm), Keetmannshoop 41 (95,5) u. s. w. Die kleinste Zahl der Regentage (12) ist bei Hoochanas angegeben (Regenhöhe 53,2). Bei einer Anzahl bekannter Orte, wie Swakopmund, Karibib u. a., fehlen die Mitteilungen. (Mitteilungen der Deutschen Kolonialgesellschaft.)

Ueber die photographische Solarisation sind in neuester Zeit von verschiedenen Seiten interessante Untersuchungen angestellt worden. Man versteht unter Solarisation bekanntlich die Erscheinung, dass eine photographische Platte bei sehr starker Ueberbelichtung keine Schwärzung erfährt, dass also z. B. die Sonne auf einem negativen Bilde einen hellen, auf dem positiven demnach einen dunklen Kreis erzeugt, wenn die sonstige Landschaft normal photographiert wurde. Bei näherer Untersuchung dieses höchst rätselhaften Verhaltens der lichtempfindlichen Platte fand nun E. Englisch*), dass die Stärke der Schwärzung einer entwickelten Platte sogar eine periodische Funktion der einwirkenden Lichtmenge ist. Er belichtete zahlreiche, aus einer und derselben Platte geschnittene Streifen durch Abbrennen verschieden langer Stücke Magnesiumbandes und stellte die nach der Entwicklung ermittelte Dichtigkeit der Schwärzung graphisch durch Kurven dar. Diese zeigen bei Verwendung von Magnesiumbandlängen bis zu 128 cm 17 deutliche Minima, deren Tiefen allerdings mit wachsenden Belichtungsstärken abnehmen. Uebrigens hatte früher schon Janssen eine Umkehrung der Solarisation bemerkt, die jedoch mit der von Englisch entdeckten Erscheinung nicht identisch ist, da sie erst bei dem 10^5-fachen Betrage der Normalbelichtung auftritt, während die Beobachtungen von Englisch im Bereiche des 10^4-fachen der Normalexposition liegen. Die Versuche Englisch's, die übrigens nur bei völlig trockenen Platten mit Sicherheit gelingen, machen gewisse Blitzaufnahmen verständlich, bei denen der Hauptstrahl sich auf dem Negativ dunkel zeigte, während die Seitenäste hell erschienen. Die Lichtverhältnisse in den betreffenden Teilen des Blitzes brauchen nur gerade einem Maximum und Minimum der photographischen Wirkung zu entsprechen, um diese Erscheinungen mit Notwendigkeit im Gefolge zu haben.

Einen weiteren Fortschritt unserer Kenntnis der Solarisation verdanken wir Precht. Derselbe fand**), dass bei Entwicklung mit Edinollösung 1 : 25 ein Zusatz von einem Prozent festen Acetonsulfits eine wesentliche Verlangsamung der Entwicklung, ausserdem aber die gänzliche Aufhebung der Solarisation zur Folge hat, sofern nur die Entwicklung im geeigneten Augenblick unterbrochen wird; nach 3 Minuten etwa erhielt Precht bei Platten, deren Belichtung etwa dem 20- bis 25000fachen der Normalexposition entsprach, mit diesem Verfahren durchaus normale Negative. Erst bei weiter fortgesetzter Entwicklung kehrt sich dann das Bild infolge der Solarisation um. Es folgt daraus, „dass die Solarisation keine der Bromsilbergelatine als solcher anhaftende Eigenschaft ist, sondern dass sie durch den Vorgang der Entwicklung entsteht und durch richtig geleitete Entwicklung auch vollkommen verschwindet und vermieden werden kann". Auch bei gewöhnlicher Entwicklung solarisierter Platten soll man übrigens im Anfang für sehr kurze Zeit das normale negative Bild sehen können, nur schlägt dasselbe nach wenigen Augenblicken bereits in das positive, solarisierte Bild um.

*) Physik. Zeitschr. III, S. 1.
**) Physik. Zeitschr. III, S. 426.

Fragen und Antworten.

Ist die Krähe für die Landwirtschaft schädlich? O.

Diese Frage beantwortet der Regierungsrat Dr. Rörig in seiner Arbeit: „Die Krähen Deutschlands in ihrer Bedeutung für Land- und Forstwirtschaft (Arbeiten aus der Biologischen Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am Kaiserl. Gesundheitsamte". Band I, Heft 3, Berlin 1900). —

Der Verfasser übergiebt in derselben das Resultat seiner durch drei Jahre hindurch fortgesetzten Krähenmagenuntersuchungen der Oeffentlichkeit. Es handelt sich um Raben- und Nebelkrähe (Corvus corone und C. cornix), die, da es sich um ihre Lebensweise handelt, mit Recht zusammengefasst werden, und um die Saatkrähe (C. frugilegus). Im ganzen liegt ein untersuchtes Material von 5148 Exemplaren vor, wovon die 366 vollständig leeren Magen abgerechnet werden müssen, sodass 4782 Vögel, und zwar 3259 Raben- und Nebelkrähen und 1523 Saatkrähen berücksichtigt werden konnten: gewiss eine stattliche Anzahl, die den Verfasser in den Stand setzt, ein gewichtiges, einwandfreies Wort in der vielumstrittenen „Krähenfrage" zu reden, ja man kann sagen, ein abschliessendes Urteil darin zu fällen.

Nach einer Einleitung, worin unter anderem dargelegt wird, wie wichtig es für den Kulturmenschen ist, den ökonomischen Wert der Tiere, speziell der Vögel, zu kennen und nach kurzer Beschreibung und Charakterisierung der in Betracht kommenden Krähenarten bezw. -formen geht der Verfasser näher auf deren Nahrung ein und führt nun in höchst geschickt angelegten Tabellen, Berechnungen und Aufstellungen die Ergebnisse seiner subtilen Untersuchungen dem Leser vor. Die aufgefundenen Nahrungsbestandteile werden unter den Rubriken: Steine, Pflanzenteile und tierische Reste näher behandelt, wobei einer gerechten Beurteilung wegen stets auf die Jahreszeit Rücksicht genommen wird, in der die betreffenden Stoffe verzehrt wurden. Massgebend ist immer das Gewicht der einzelnen Nahrungsbestandteile, das zu Tages- und Jahresrationen ergänzt und dann in Geldeswert umgerechnet wird. So kommt Verfasser zu dem Schlusse, dass der Nutzen, den die Krähen der Landwirtschaft bringen, den von ihnen angerichteten Schaden ganz beträchtlich überwiegt, ohne dass der letztere etwa in falscher Parteilichkeit hinweggeleugnet wird. Aber Rörig steht auf dem richtigen Standpunkte, dass es für den Landwirt noch Mittel und Wege giebt, die von den Krähen drohende Gefahr abzuwehren, ohne gleich zu dem radikalsten Mittel, der Vernichtung, zu greifen, da sich eine zu starke Verminderung, oder wohl gar Ausrottung der Krähen sehr bald in nachteiligster Weise fühlbar machen würde. Ein besonderes Kapitel, „Abwehr und Bekämpfung", ist den zuletzt berührten Fragen gewidmet. Das durch die Magenuntersuchungen gewonnene Bild vom Wirken der Krähen wird noch ergänzt und vervollständigt durch eine der Arbeit beigefügte Zusammenstellung der in der Litteratur sich findenden einschlägigen zahlreichen Mitteilungen, wobei die letzten 10 Jahrgänge der wichtigsten Zeitschriften berücksichtigt sind. Auch Abbildungen sind der ungemein lehrreichen Arbeit beigefügt, auch solche von Kreuzungsprodukten zwischen Raben- und Nebelkrähen, welche besondere Beachtung verdienen.

Die vorliegende Arbeit gewinnt umsomehr Wert, als sie von einem Verfasser herstammt, der nicht nur als praktischer

Landwirt, sondern auch als erfahrener Jäger draussen in der Natur die nötigen Erfahrungen gesammelt hat.

J. Thienemann.

Bücherbesprechungen.

1) **Thonner, Franz,** Exkursionsflora von Europa. Anleitung zum Bestimmen der Gattungen der europäischen Blütenpflanzen. Berlin (Friedländer u. Sohn) 1901. — Preis 4 Mk.

2) **P. Ascherson** u. **P. Graebner,** Synopsis der mitteleuropäischen Flora. 18. und 19. Lief. 6. Band. Bogen 16—25. Wilhelm Engelmann in Leipzig 1902. — Preis 4 Mk.

3) **Ascherson, Graebner** u. **Beyer,** Nordostdeutsche Schulflora. Tabellen zur Bestimmung der wildwachsenden und der häufiger angebauten Blüten- und Farnpflanzen der Provinzen Brandenburg, Pommern, Posen, Ost- und Westpreussen, und Sachsen (Nordhälfte), der Grossherzogtümer Mecklenburg und des Herzogtums Anhalt nach der Flora des Nordostdeutschen Flachlandes von P. Ascherson, Dr. med. et phil., Prof. d. Botanik a. d. Universität zu Berlin, und P. Graebner, Dr. phil, Assistent am Botanischen Garten zu Berlin, unter Mitwirkung der Verfasser bearbeitet von R. Beyer, Professor am Andreas-Realgymnasium zu Berlin. Mit 12 Abbildungen im Text. Berlin, Verlag von Gebrüder Borntraeger. — Preis geb. 2,60 Mk.

4) **Cossmann-Höck,** Deutsche Schulflora. Ausgabe für Norddeutschland. Ferdinand Hirt in Breslau 1902. — Preis geb. 4,60 Mk.

5) **Thomé's** Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. 5. Bd. Kryptogamen-Flora (Moose, Algen, Flechten und Pilze) von Prof. Dr. Walter Migula. Friedrich von Zezschwitz in Gera (Reuss j. L.) (ohne Jahreszahl). Lief. 1—4. — Preis à 1 Mk.

6) **Gaston Bonnier** et **Georges de Layens,** Nouvelle flore pour la détermination facile des plantes sans mots techniques. 2173 figures représentant toutes les espèces vasculaires des environs de Paris dans un rayon de 100 kilomètres et des plantes communes dans l'intérieur de la France. 8. édition, revue et corrigée, augmentée de nouveaux tableaux pour reconnaitre les arbres par les feuilles. Paul Dupont in Paris. — Prix 4,50 fr.

1) Der Titel des Buches mutet eigentümlich an. Unter einer „Flora" versteht man doch eigentlich eine Aufzählung oder Beschreibung der Arten, nicht nur der Gattungen, und nun gar „Exkursionsflora". Verf. hätte wohl besser gethan, den Untertitel oder einen ähnlichen zu gebrauchen, um den Inhalt des Buches anzudeuten. — Ref. muss gestehen, dass er mit einigem Misstrauen an die Prüfung des Inhaltes herangegangen ist, muss aber weiter bekennen, dass er sehr angenehm überrascht gewesen ist, über die ungeahnt praktische und auch sachlich richtige Durchführung der gestellten Aufgabe. Verf. giebt einen sehr guten und ausführlichen Bestimmungsschlüssel der Familien und nach einer genauen, unter guter und vorsichtiger Benutzung der Quellen gegebenen Charakteristik der Familien (die in der Reihenfolge der „Natürlichen Pflanzenfamilien" aufgeführt sind), folgt ein Schlüssel der Gattungen derselben, der auch jedesmal mit einer ausführlichen Angabe der Gattungsmerkmale endigt. Ref. hat besonders die von den Merkmalen einer bestimmten Familie oder auch einzelner Gattungen abweichenden abnormen Formen nachgeprüft und es muss besonders lobend hervorgehoben werden, dass alle diese in derartigen Bestimmungsbüchern leider nur zu oft übersehenen Pflanzen vorhanden sind und richtig untergebracht erscheinen. Ueberhaupt macht das ganze Buch einen sehr wohlthuenden Eindruck und wird besonders in den Bibliotheken botanischer Gärten und Museen bald ein unentbehrliches Hilfsmittel werden zur Bestimmung von Pflanzen, deren Herkunft nicht feststeht. Der Verf. scheint für solche Arbeiten ein ausgesprochenes Geschick zu haben, sein Buch wird sicher den Bestimmungstabellen vieler kommender Floren als „Grundlage" dienen und vielleicht erhalten wir aus seiner Feder auch noch einmal ein Buch zur Bestimmung aller Gattungen der Erde, allerdings eine immense Arbeit, aber für botanische Institute und Fachbotaniker von ausserordentlichem Werte.

2) Wir benutzen die Gelegenheit anzuzeigen, dass das Erscheinen der unvergleichlichen Synopsis der mitteleuropäischen Flora wiederum durch eine Doppellieferung fortgeschritten ist und zwar enthält dieselbe den Schluss der Roseae, bearbeitet von Dr. R. Keller, und den Anfang der Agrimoniinae.

3) Das unter 3 genannte Werk ist ein Auszug aus Aschersons-Graebner's Flora des nordostdeutschen Flachlandes, den Prof. Beyer, ein praktischer Schulmann, einem vielfach von Lehrern geäusserten Wunsche folgend mit vieler Umsicht und einer ausserordentlich sparsamen Platzausnutzung unter Mitwirkung der erstgenannten Autoren hergestellt hat. Ascherson's Ruf als erster, lebender Florist Norddeutschlands gewährleistet wie in dem obengenannten Hauptwerk, so auch in der vorliegenden kleineren Ausgabe die denkbar grösste Zuverlässigkeit. Das Material ist in der Form von Bestimmungstabellen nach dem natürlichen System angeordnet und umfasst die wildwachsenden, sowie auch die häufiger angebauten Blüten- und Farnpflanzen (Pteridophyten). Dem Bedürfnis älterer, noch an das Linnésche System gewöhnter Lehrer ist jedoch durch die Voranstellung einer Bestimmungstabelle nach Linné's System Rechnung getragen worden. Die Bearbeitung der sympetalen Dicotyledonen stammt aus Dr. Graebner's Feder, alles Uebrige von Prof. Beyer. Der grossen Flora des nordostdeutschen Flachlandes gegenüber ist die vorliegende Schulflora insofern unfassender, als sie sich auch auf Ostpreussen erstreckt. Sicherlich wird das Werk nicht nur Lehrern, sondern auch Studierenden und Pflanzenfreunden, denen die Anschaffung des grösseren Werkes seines hohen Preises wegen unmöglich ist, einen sehr willkommenen Ersatz bieten. Die Verwendung von Abkürzungen erscheint uns allerdings etwas sehr weit getrieben, der Neuling wird etwas Mühe haben, ehe er den Text glatt lesen kann. Aber ohne diese Unbequemlichkeit wäre es nicht möglich gewesen, das umfangreiche Material auf einen so engen Raum zusammenzudrängen. Vielleicht wäre es zweckdienlich, künftig Bilderzeichen in Form eines Blattes und einer schematischen Blüte einzuführen, durch die die Charakteristik der beiden wesentlichsten Erkennungszeichen auch sofort in die Augen springen würde. Auch die Verwendung des -s. und s. zur Bezeichnung von „-samig", „-seitig", „selten" kann leicht, namentlich wenn der Bindestrich einmal versehentlich fortgeblieben ist, zu Missverständnissen führen.

Wir müssen noch einmal hervorheben, dass die Abkürzungen, der kompresse Druck dadurch bedingt sind, den grossen Stoff in ein bequemes Taschenformat zu bringen: hoffentlich wird das sehr handlich gewordene Buch, dessen typographische Herstellung meisterlich zu nennen ist, auf keiner Exkursion fehlen. Eine bessere Flora ist nicht vorhanden: die vorliegende ist inhaltlich ebensowenig zu übertreffen, wie die anderen Floren Ascherson's und seines Mitarbeiters Graebner.

4) Das vorliegende Buch von Cossmann-Höck macht äusserlich einen recht guten und vornehmen Eindruck. In der Vorrede sagt der Verf.: „Da ich mich im allgemeinen an die ausgezeichnete Flora von Ascherson-Graebner" .... „anschliesse", ... Man ist also versucht, einmal die Quelle zu vergleichen und findet dabei besonders bei den schwierigeren Gruppen eine oft wörtliche Uebereinstimmung auf weite Strecken. Leider ist aber vom Verf. oft ganz gedankenlos und flüchtig abgeschrieben worden. Aus der reichen Blütenlese dieser Abschreibefehler seien hier einige wenige wiedergegeben. Es ist zu lesen:

bei Ascherson-Graebner

S. 33. A. Weiblicher Blütenspross (bei unserer Gattung) mit einer gipfelständigen Samenanlage. Samen steinfruchtartig, meist freiliegend, die Fruchtblätter (falls solche vorhanden) weit überragend.

Taxaceae.

B. Weiblicher Blütenspross mehr oder weniger zahlreiche (holzige, lederartige oder fleischige) Fruchtbl. tragend, die von den aussen nicht saftigen Samen auch bei der Fruchtreife nicht überragt werden.

Pinaceae.

bei Höck

S. 45. A. Weiblicher Blütenspross (bei unserer Gattung) mit einer gipfelständigen Samenanlage. Samen steinfruchtartig, die Fruchtblätter überragend.

Taxaceae.

B. Weiblicher Blütenspross mehr oder weniger zahlreiche Fruchtblätter tragend, die von den ausserordentlich saftigen Samen auch bei der Fruchtreife nicht überragt werden.

Pinaceae.

Aehnlich sieht es bei Scirpus aus. Die wörtliche Uebereinstimmung der Texte wirkt hier sehr merkwürdig:

bei Ascherson-Graebner

S. 133 ff. A. Bth.st. ein endständiges Aehrchen tragend, unterhalb desselben bis zum Grunde unbeblättert (vgl. S. setaceus B.)

B. Bth. st. mehrere Aehrchen tragend. . . . . (bei S. set. B.) . . . .

I. Aehrchen . . .

a. Unterstes Spirrenhüllblatt länger als die übrigen (wo solche vorkommen), meist länger als die Spirre, letztere zur Seite drängend u. scheinbar den nur am Grunde beblätterten Bth. st. fortsetzend (vgl. . . .)

1. Spirre locker . . . .

a Aehrchen sitzend. . . .

1 Isolepis Bth. st. stielrund, gestreift; P. borsten meist fehlend.

2 Actaeogeton Bth. st. dick, 3kantig, mit vertieften Seiten; P. borsten 6 rückwärts rauh, so lang als die F.

bei Höck

S. 86 ff. A. Blütenstand*) ein endständiges Aehrchen tragend, unterhalb dessen bis zum Grunde unbeblättert (vgl. über S. setaceus den Gegensatz.)

B. Blütenstand mehrere Aehrchen tragend . . . . (bei einer Form von S. setaceus) . . . . (Sonst 4 Zeilen lang wörtlich übereinstimmend).

I. Aehrchen . . . (wörtlich übereinstimmend).

a. Unterstes Spirrenhüllblatt länger als die übrigen; wenn solche vorkommen, meist länger als die Spirre, letztere zur Seite drängend und scheinbar den am Grunde beblätterten Blütenstand fortsetzend. **)

1. Spirre locker . . . (wörtlich übereinstimmend).

α) Aehren***) sitzend.... (wörtlich bis auf einige weggebliebene Merkmale).

a' Blütenstand stielrund (sic!), gestreift; die Blütenhülle ersetzende Borsten meist fehlend.

b' Blütenstand 3kantig (sic!), mit vertieften Seiten; Blütenhülle aus 6 Borsten gebildet, die so lang wie die Frucht sind.

*) Verf. hat sich im Eifer des Abschreibens augenscheinlich nicht die Zeit genommen, in dem Abkürzungsverzeichnis bei Aschersons-Graebner nachzusehen, wo steht, dass st. Stengel und nicht Stand bedeutet.

**) Wie soll ein Anfänger darunter unsere gemeine Teichbinse etc. mit „beblättertem Blütenstand" suchen. — Der Sinn ausserdem durch veränderte Interpunktion auch verändert.

***) Aehren und Aehrchen bunt durcheinander.

Was die wörtliche Uebereinstimmung anbetrifft, so geht das so mit geringen Veränderungen oft wer weiss wie lange weiter. Abschreibefehler und wohl aus schlechter Schrift entstandene, nicht bemerkte aber doch sinnentstellende Druckfehler wie „meist" statt „nicht" oder umgekehrt oder S. 180 Stellaria crassifolia Stengel gelb, ästig (statt gabelästig) finden sich in Menge, die obigen stellten nur einige Proben dar. Bei Ranunculus Baudotii würde man S. 190 bardotii für einen Druckfehler halten, wenn nicht der Herr Staatsanwalt in Saarburg auch ausdrücklich von Höck Bandot genannt würde. — S. 156 bei Polygonales steht Ohren statt Ochrea!

Kleine Irrtümer bei Ascherson-Graebner sind mit abgeschrieben, so ist S. 230 in der Bestimmungstabelle der dicotylen Familien bei Gentianaceae durch das fehlende Wort „meist" bei Bl. kr. zipfel „in der Knospenlage gedreht", auf Menyanthes keine Rücksicht genommen. Höck schreibt das S. 142 wörtlich ab, lässt aber der Kürze halber alle andern Merkmale ausser dem „Blätter meist gegenständig" fort, sodass Menyanthes bei ihm ganz ausfällt. — Bei Ascherson-Graebner ist wohl durch nachträgliche Veränderung des Textes auf S. 415 der Absatz *α* mit 1 nicht verbunden, infolge dessen ergiebt sich der „Schönheitsfehler", dass zu dem überflüssigen *α* kein *b* vorhanden ist, Höck hat das nicht bemerkt und wie Rosa selbstredend fast wörtlich (die oft recht ungeschickten Kürzungen abgerechnet) übereinstimmt, auch dies wörtlich abgeschrieben.

Wir wollen nun noch etwas die „eigene Arbeit" Höck's (oder sind es z. T. die Reste von Cossmann? — gleichviel) beleuchten. Hier ergeben sich ähnliche Ueberraschungen. Um Raum zu sparen hat der Verf. versucht, die Zahl der Arten zu reduzieren und da schienen ihm die Ascherson-Graebner'schen „Gesamtarten" dazu ein vortreffliches Mittel. Das wären sie auch gewesen, wenn sie eben mit Sorgfalt und Sachkenntnis verwandt worden wären. Von jeder Gesamtart nimmt Verf. nur eine Art auf; sollte diese Auswahl einen Zweck haben, müsste natürlich die Diagnose der Gesamtart auf beide passen. Das thut sie aber nicht, auch die Standortsangabe nicht, nur mitunter die verallgemeinerte Verbreitung (aber auch diese nur mitunter). Verf. nimmt als Repräsentanten die Art, deren Namen die Gesamtart führt, die andere geht ihn gar nichts an. Ob die genommene Art die häufigste oder ganz selten ist, ist auch gleichgültig. Einige Proben werden auch hier genügen: Von der Gesamtart Spergula pentandra hat Höck nur Sp. pentandra (ausdrücklich mit 5 Staubblättern), also eine seltene Pflanze, die gemeine Sp. vernalis (Morisonii), die jedem Botanisierenden durch ihr Auftreten zu Tausenden auffällt, fehlt ganz. — Was macht nun ein Schüler mit der 10 Staubgefässe besitzenden Sp. vernalis? Ebenso fehlt die häufige Stellaria palustris (glauca), vorhanden ist die unauffälligere St. graminea. Montia fontana mit der Beschreibung der einjährigen M. minor steht da, die im Westen stellenweise häufige ausdauernde M. rivularis fehlt, selbstverständlich auch M. lamprosperma. Thalictrum minus steht da, Th. flexuosum fehlt, ebenso Spergularia salina, während Sp. rubra und media vorhanden sind. Die jedem Besucher des Ostseestrandes bekannte „Strandvanille" Epipactis rubiginosa sucht man vergeblich, die nicht duftende unansehnliche E. latifolia ist dagegen da. Die Schwarzpappel ist erwähnt, die jedem kleinen Jungen schon bekannte Pyramidenpappel unserer Chausseen fehlt u. s. w. u. s. w.; so liessen sich ganze Spalten fehlender Pflanzen herzählen, die sicher jedem Schüler in die Hände fallen müssen und die einfach nicht vorhanden, nicht bestimmbar sind. Dass auch Arten, die keine nähere Verwandtschaft mit anderen haben, fehlen, wie z. B. Botrychium virginianum, ist Nachlässigkeit. Von der Gesamtart Poa nemoralis ist nur die waldbewohnende Art da, wächst eine im Sumpf (P. palustris), ist sie nicht zu bestimmen. Allium acutangulum „nasse Wiesen"; das auffällige A. fallax der

trocknen Hügel ist nicht da. Statt dieser zahlreichen leicht kenntlichen charakteristischen Arten sind nun aber eine ganze Reihe von einmal oder selten eingeschleppten Arten aufgenommen, es seien hier nur Rumex bucephalophorus, Silene wolgensis und saponariifolia erwähnt. Von dem gemeinen Kohl z. B. sind die allbekannten Kulturvarietäten, die für eine Schulflora 100 mal wichtiger erscheinen als alle schlechten Arten, z. T. nur mit Namen ohne irgend welche Charakteristik, z. T. gar nicht aufgeführt, so fehlen beispielsweise Grünkohl, Braunkohl, Wirsingkohl. Bei Brassica rapa, B. napus etc. ist es ebenso. Auch von anderen Arten sind ganz charakteristische, allgemein bekannte Unterarten und Varietäten durch das einfach unverständliche Prinzip, alle nahe verwandten Arten, Unterarten, auch wenn sie noch so bemerkenswert sind, zu streichen, fortgelassen.

Aehnlichen Erfolg hat der Verf. mit dem Fortlassen der Synonyme. Das ist solange ganz gut, wie der angenommene Name allgemein bekannt ist. Welcher Nichtbotaniker weiss, dass Calamagrostis arundinacea = silvatica, Anthoxanthum aristatum = Puelii, Chamaepericlymenum = Cornus suecica, Luzula silvatica = maxima, Aristolochia macrophylla gleich der allbekannten A. sipho ist?

Die Angaben der Verbreitung sind zwar im allgemeinen zutreffend, wie das bei der langjährigen verdienstlichen Thätigkeit Höck's auf diesem Gebiet zu erwarten war; es fehlt aber auch hier nicht an argen Missgriffen. So z. B. Nasturtium pyrenäum „vermutlich vom Gebirge durch Hochwasser verschleppt" etc. Bekanntlich ist das Vorkommen dieser ausgesprochenen Alluvialpflanze an der mittleren Elbe völlig isoliert; das nächste ganz übereinstimmende ist in der Oberrheinfläche. Dagegen äussert Höck bei Allium schoenoprasum, bei dem diese Bemerkung zutreffend gewesen wäre, ganz unbegründete Zweifel an dessen Indigenat. Ferner steht z. B. bei Luzula silvatica: selten (Me, Op, Ps, B und Sl?). Da sonst auch die Provinzen, in denen eine Pflanze vorkommt, oft in Klammern hinter der allgemeinen Verbreitung angegeben sind, sollte man vermuten, dass auch Luzula silv. in den angegebenen Provinzen zu finden ist, aber gerade umgekehrt, das Fragezeichen hinter Sl. soll augenscheinlich heissen, dass sie in den betr. Teilen fraglich ist.*) Man kann das wenigstens daraus schliessen, dass die Pflanze thatsächlich nur in Westpreussen, Pommern und Schleswig-Holstein vorkommt, dann weiss man aber wieder nicht, warum Ns (Niedersachsen) fehlt, wo sie auch beobachtet ist. — Die alte, von Weber längst berichtigte Annahme, dass die Kiefer im nördlichen Teile von Niedersachsen nicht wild sein soll, taucht auch wieder auf.

In der Vorrede steht, „ein Verfasser von Schulbüchern darf in diesen nicht persönliche Ansichten niederlegen, die noch nicht allgemein anerkannt sind." Wie verträgt sich das mit den z. T. grammatisch falschen Neubildungen wie: Gingkoeae, Graminaceae Leguminaceae, Composaceae, Cruciaceae, Hederaceae (das sollen nämlich die Araliaceen sein), Narcissaceae (für Amaryllidaceae), Epilobiaceae (für Onagraceae), Pinguiculaceae (für Utricullariaceae), Viscaceae (für Loranthaceae), Monotropaceae (für Pirolaceae), (dagegen ist Plumbaginacae geblieben), Spathales, Glumales, Microspermales, Contortales, Umbelliflorales, Tubiflorales etc. etc. Gehört das in eine Schulflora und wozu sind diese Umtaufungen besonders der Familien nötig?

Bei den Kulturpflanzen finden sich ganz unglaubliche Dinge, ganz abgesehen von dem bereits erwähnten Fehlen der wichtigsten Kulturformen. Von der Gattung Pinus sind von kultivierten Arten nur P. strobus und P. taeda (!) angegeben (die letztere eine Art, die bei uns überhaupt nicht aushält), von den sonst bei uns oft angepflanzten Kiefern fehlt jede Spur, selbst das noch im Gebiete wildwachsende Knieholz, eine der auffälligsten Pflanzen unserer Gärten, ist unerwähnt (wohl wegen seiner Verwandtschaft mit P. silvestris?). Keine angepflanzte Fichte, keine Tanne ist zu finden, dagegen figuriert z. B. die Douglastanne und andere. Am schönsten ist es aber bei Magnolia, dort sind 2 Arten, M. macrophylla und M. glauca, von denen besonders die erstere bei uns schlecht aushält. Es sind dies nur 2 Arten, die im Sommer (Juni, Juli und später) im beblätterten Zustande, daher ziemlich unansehnlich blühen. Ref. entsinnt sich nicht, diese Arten anders als in dendrologischen Sammlungen gesehen zu haben. Höck giebt an, dass sie April bis Juni und Mai bis Juli, also 3 Monate blühen! Die bei uns eine Frühjahrszierde der Gärten bildenden M. obovata, M. yulan, M. stellata, M. tripetala und andere fehlen.

Bei der Erklärung der Namen finden sich unter vielen anderen Unrichtigkeiten folgende Dinge: Aspidium thelypteris „auf Sumpfboden (daher thely-pteris, von thelys gr. = feucht*) und pteris gr. Farn)." Ebenso neu ist, dass Dianthus Carthusianorum nach den „Gebrüdern Karthäuser" genannt und dass Zea (Mais) = „Spelt, Durra, eine Getreideart" sein soll. Mehr scherzhaft als richtig ist die Erklärung S. 161 Chenopodium vulvaria, „weil früher bei Erkrankungen von Unterleibsteilen (vulva) benutzt". Die Erklärung von Aquilegia S. 194 (aquilegus = wassersammelnd, wegen der zum Auffangen von Wasser geeigneten Trichterform der Kronbl.) ist doch ein Hohn auf die Blütenbiologie!

Nun zum Schluss noch einige allgemeine Fehler. S. 49 steht

„α. Blüten nackt oder mit kümmerlichen (!), bisweilen aus Borsten oder Haaren oder oft aus weniger als 6 Blättern gebildeter Blütenhülle."

„β. Blüten mit 6 deutlichen Blütenhüllblättern" darunter „a[3] Blüten in Aehrchen. Blütenhülle borstenartig **Cyperaceae.**"

Die Gramineen und Cyperaceen sind überhaupt das Schmerzenskind des Verf. Par exemple, S. 61 steht wörtlich: „Jede Blüte hat am Grunde 2 Blättchen," . . . . . „das sind die Blütenspelzen". „Auch von den Blütenspelzen steht eine tiefer" . . ., „das ist die Deckspelze". Beide Blütenspelzen zsm. nennt man das Bälglein, während die beiden Deckspelzen zsm. Balg genannt werden." Nette Konfusion für Schüler! — S. 67 bei Panicum sanguinale ist die „unter der Zwitterblüte stehende" Hüllspelze, also die oberste, „die dritte Klappe", bei P. crus galli wenige Zeilen weiter heisst es „untere (dritte) Klappe".

Dass z. B. im Bestimmungsschlüssel nach dem Linné'schen System eine ganze Reihe von Gattungen (Glaux, Tillaea, Bulliardia etc. etc.) unbestimmbar bleiben, fällt schon gar nicht mehr auf, ebenso, dass bei der Kürzung der aus Aschersson-Graebner übernommenen Diagnosen oft gerade die auffälligsten Merkmale gestrichen sind.

Eine grosse Menge der häufigsten Familien (!) bleibt in den Schlüsseln unbestimmbar, denn während S. 14 ff. richtig die zygomorphen Blüten: „symmetrisch (unregelmässig)" die aktinomorphen: „strahlig (regelmässig)" genannt werden, ist später S. 138 ff. „strahlig" stets (!) = zygomorph (!!!) und der Gegensatz (vgl. oben) „regelmässig" = aktinomorph. Vgl. auch die unverständliche Erklärung S. 184. — Ebenso unglaublich ist, dass im Schlüssel der Rosaceae S. 226 die mit oberständigem Kelch versehenen Pomoideae (Aepfel, Birnen etc.) unter „a' Kelch vollständig unterständig" untergebracht sind.

Das ganze Buch ist „in der vom Königl. Preuss. Kultusministerium angeordneten neuen Rechtschreibung" gedruckt,

*) Hier wie in vielen Fällen bedeutet also das Fragezeichen nicht etwa, dass unverbürgte Angaben vorliegen, sondern bezeichnet das Eingeständnis des Verf., über den Thatbestand nicht hinreichend unterrichtet zu sein.

*) Heisst bekanntlich weiblich, also Thelypteris soviel wie filix femina.

ob aber Schreibweisen wie z. B. „runzlich“ dieser Rechtschreibung entsprechen, kann man wohl billig bezweifeln.

Der Leser wird bemerken, dass die oben angeführten Mängel fast alle nur aus einem Bruchteil des Buches stammen. — Wir mussten bei dem Tadel, den wir leider über die vorliegende Arbeit auszusprechen verpflichtet sind, diesen eingehend begründen, andernfalls hätten wir uns mit wenigen Worten begnügen können.

5) Der vorliegende Anfang einer grösseren, durch zahlreiche Tafeln illustrierten Thallophyten-Flora berechtigt zu der Hoffnung, dass ein Werk zu stande kommen wird, das dem Anfänger eine bequeme Handhabe bieten wird, in das so umfangreiche Gebiet der einheimischen Thallophyten-Systematik Eingang zu finden. Es ist ganz zweifellos, dass sich weit mehr Floristen finden würden, die das interessante und ergiebige Gebiet pflegen würden, wenn nur die hinreichende Anleitung dazu vorhanden wäre. Mit kleinen, nicht alle Arten, sondern nur die „grossen“ Arten berücksichtigenden Floren ist auch dem Anfänger nicht gedient, da er dann in einem fort im Zweifel bleiben muss, ob er denn nun auch sicher die richtige Art bestimmt hat und nicht vielleicht gerade eine in Händen hat, die im Buch nicht steht. Wir hoffen, dass Migula insbesondere bei den Pilzen hier eine Lücke füllen wird.

6) Der Titel der unter 6 genannten Flora ist so ausführlich, dass über die Tendenz derselben nichts zu sagen übrig bleibt: sie ist eine reine Eselsbrücke und zwar eine sehr geschickte für den allerersten Anfänger. Die Unzahl kleiner Abbildungen, die die jeweilig bei der Bestimmung in Frage kommenden Merkmale trotz der Kleinheit der Darstellungen doch klar und gut gezeichnet wiedergeben, sind mitten in den Bestimmungsschlüsseln genau an den Stellen angebracht, wo von ihnen die Rede ist. Das Buch ist, soweit es sich um die in Central-Europa überall gemeinen Pflanzen handelt, durchaus auch für Deutschland zu empfehlen und würde hier demjenigen, der überhaupt anfängt sich mit den lieblichen Kindern Floras zu beschäftigen, über manche elementare Klippe leicht hinweghelfen. Es wäre gewiss kein verfehltes Unternehmen, auch für Deutschland eine solche elementare Flora zu schaffen, wenn nur der Verfasser sich bewusst bleibt, dass er nur dann seinen Zweck erreicht, wenn er sich damit begnügt, das Verständnis wissenschaftlicher Floren, in unserem Falle der grösseren Floren von Ascherson, zu öffnen und den Weg zu diesen zu bahnen.

Dr. Eduard Strasburger, o. ö. Prof. d. Botanik a. d. Univ. Bonn, Das kleine botanische Praktikum für Anfänger. Anleitung zum Selbststudium der mikroskopischen Botanik und Einführung in die mikroskopische Technik. 4. umgearbeitete Aufl. Mit 128 Holzschnitten. Jena. Gustav Fischer. 1902. — Preis 6 M.

Das Buch ist ganz trefflich zur Einführung in die Praxis der botanischen Histologie geeignet, aber es ist gleichzeitig so disponiert, dass bei der Durcharbeitung das ganze Gebiet zur Kenntnis des Studierenden gelangt mit Einschluss der Bakteriologie. Es giebt also Auskunft über die notwendigen Instrumente — vor allem über das Mikroskop — sowie über die Färbungs- und Präparationsmethoden.

Die 32 „Abschnitte“ können unter Leitung eines erfahrenen Botanikers in eben soviel Tagen bewältigt werden, d. h. also in einem Semester, jedoch kann das Buch von dem Anfänger, der botanische Vorkenntnisse besitzt und wenigstens eine kleine Einführung in die botanisch-anatomische Praxis erfahren hat, mit grösstem Vorteil auch beim Selbststudium benutzt werden.

Prof. Dr. F. Zschokke, Die Tierwelt der Schweiz in ihren Beziehungen zur Eiszeit. Benno Schwabe in Basel 1901. — Preis 1.20 Mk.

Erörtert den Ursprung und die Zusammensetzung der schweizerischen Tierwelt in Beziehung zu den Einflüssen, die die Eiszeit geübt hat, insbesondere ist die niedere Fauna der Gewässer wesentlich beeinflusst durch die früheren klimatisch-geologischen Verhältnisse der Schweiz.

Litteratur.

Wiedersheim, Prof. Dir. Dr. Rob.: Vergleichende Anatomie d. Wirbeltiere. Für Studierende bearb. 5., vielfach umgearb. u. stark verm. Aufl. des „Grundriss der vergl. Anatomie der Wirbeltiere“. Mit 1 lith. Taf. u. 379 Textabbildgn. in 711 Einzeldarstellg. (XIX, 686 S.) gr. 8°. Jena '02, G. Fischer. — 16 Mk.; geb. 18 Mk.

Heydrich, F.: Das Tetrasporangium der Floideen, ein Vorläufer der sexuellen Fortpflanzg. Mit 1 Taf. (9 S.) Stuttgart, '02, E. Nägele. — 6 Mk.

Chun, Carl: Aus den Tiefen des Weltmeeres. Schilderungen von der deutschen Tiefsee-Expedition. 2. Aufl. **1. Lfg.** (S. 1—64 m. Abbildgn. u. 4 Taf.) Lex. 8°. Jena ('02). G. Fischer. — 1,50 Mk.

Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik u. Meteorologie. 9. umgearb. u. verm. Aufl. v. Prof. Dr. Leop. Pfaundler. (In 3 Bdn.) Mit 2981 Abbildgn. u. 13 Taf., zum Tl. in Farbendr. **1. Bd.** Neue verb. u. ergänzte Ausg. (XXI, 896 S.) gr. 8°. Braunschweig '02, F. Vieweg & Sohn. — 12 Mk.

Rohweder, J.: Unsere Schnepfen. Die drei europ. Sumpfschnepfen od. Bekassinen Gallinago major, gallinago, gallinula u. die Waldschnepfe, Scolopax rusticula in Wort und Bild. [Aus: „Naumann's Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas“.] (63 S. m. 4 farb. Taf. u. 4 Abbildgn.) Fol. Gera-Untermhaus ('02), F. E. Köhler. — Kart. 5 Mk.

Hoffmann, Dr. Jul.: Alpen-Flora f. Touristen u. Pflanzenfreunde. Mit 250 farb. Abbildgn. auf 40 Taf. Nach Aquarellen v. Herm. Friese. Nebst textl. Beschreibg. der verbreitetsten u. schönsten Alpenpflanzen. (IV, 86 S.) 8°. Stuttgart '02, J. Hoffmann. — Geb. in Leinw. 6,50 Mk.

Haberer, Dr. K. A.: Schädel u. Skeletteile aus Peking. Ein Beitrag zur somat. Ethnologie der Mongolen. 1. Bd. (VIII, 165 S. m. Abbildgn. hoch 4°. Jena '02, G. Fischer. — 10 Mk.

Dahl, Prof. Dr. Frdr.: Das Tierleben im deutschen Walde nach Beobachtungen im Grunewald. (Eine Anwendung der biocentr. Lehrmethode.) (III, 49 S. m. 15 Abbildgn.) gr. 8°. Jena '02, G. Fischer. — 1 Mk.

Helmholtz, H. v.: Vorlesungen üb. theoretische Physik. Hrsg. v. Arth. König, Otto Krigar-Menzel, Frz. Richarz, Carl Runge. **II. Band.** Lex. 8°. Leipzig, J. A. Barth.

II. Dynamik kontinuierlich verbreiteter Massen. Hrsg. von Otto Krigar-Menzel. Mit 9 Fig. im Text. (VIII, 247 S.) '02. — 12 Mk.; geb. 13,50 Mk.

Hensel, Kurt, u. Geo. **Landsberg,** Proff. DD.: Theorie d. algebraischen Funktionen e. Variablen u. ihre Anwendung auf algebraische Kurven u. Abelsche Integrale. (XVI, 707 S.) gr. 8°. Leipzig '02, B. G. Teubner. — 26 Mk.; geb. in Leinw. 28 Mk.

Leydig, emer. Prof. Dr. Frz.: Horae zoologicae. Zur vaterländ. Naturkunde. Ergänzende, sachl. u. geschichtl. Bemerkgn. (IV, 280 S.) gr. 8°. Jena '02, G. Fischer. — 6 Mk.

Buchenau, Fr.: Tropaeolaceae. m. 91 Einzelbildern in 14 Fig. (36 S.) Leipzig '02, W. Engelmann. — 1,80 Mk.

Schumann, K.: Marantaceae, m. 137 Einzelbildern in 23 Fig. (184 S.) Leipzig '02, W. Engelmann. — 9,20 Mk.

Rothpletz, A.: Geologischer Führer durch die Alpen. I. Das Gebiet der zwei grossen rhät. Ueberschiebgn. zwischen Bodensee und dem Engadin. Mit 81 Fig. im Text. (XIV, 256 S.) Berlin '02, Gebr. Borntraeger. — 4 Mk.

Schneider, Priv.-Doz. Karl Camillo: Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere. (XIX, 988 S. m. 691 Abbildgn.) gr. 8°. Jena '02, G. Fischer. — 24 Mk.

Wilser, Dr. Ludw.: Vorgeschichtliche Chirurgie. Nach einem Vortrag. [Aus: „Verhandlgn. d. naturhist.-med. Vereins zu Heidelberg“.] (13 S.) gr. 8°. Heidelberg '02, C. Winter's Univ.-Buchh. — 60 Pf.

Anleitung zum Sammeln, Konservieren u. Verpacken v. Tieren f. das zoologische Museum in Berlin. 2. verm. Ausg. (VII, 113 S.) 8°. Berlin '02, (R. Friedländer & Sohn). — 2 Mk.

Auerbach, Prof. Dr. Fel.: Die Weltherrin u. ihr Schatten. Ein Vortrag üb. Energie u. Entropie. (III, 56 S.) gr. 8°. Jena '02, G. Fischer. — 1,20 Mk.

Inhalt: Dr. Gustav Rauter: Ein neuer Laboratoriumsofen und seine Anwendung. — Riviere, Capitan u. Breuil: Zur ältesten Kunst. — **Kleinere Mitteilungen:** H. Koerner: Ueber den Einfluss des Tabakrauchens auf die Mikroorganismen der Mundhöhle. — Otto Löw: Ueber die Chemotaxis der Spermatozoen im weiblichen Genitaltract. — E. Schwalbe: Ueber Variabilität und Pleomorphismus der Bakterien. — Regenmessungen in Südwestafrika. — E. Englisch und Precht: Ueber die photographische Solarisation. — **Fragen und Antworten:** Ist die Krähe für die Landwirtschaft schädlich? — **Bücherbesprechungen:** 1) Thonner, Franz: Exkursionsflora von Europa. 2) P. Ascherson u. P. Graebner: Synopsis der mitteleuropäischen Flora. 3) Ascherson, Graebner u. Beyer: Nordostdeutsche Schulflora. 4) Cossmann-Höck: Deutsche Schulflora. 5) Thomé's Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. 6) Gaston Bonnier et Georges de Layens: Nouvelle flore. — Dr. Eduard Strasburger: Das kleine botanische Praktikum für Anfänger. — Prof. Dr. F. Zschokke: Die Tierwelt der Schweiz in ihren Beziehungen zur Eiszeit. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band; der ganzen Reihe XVII. Band. | Sonntag, den 21. September 1902. | Nr. 51.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Geisdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Fortschritte in der Untersuchung und Beurteilung von Butter, Margarine und Schweineschmalz im Jahre 1901.

Von **F. Utz**, k. Corps-Stabsapotheker, k. b. II. A.-C., Vorstand der chemischen Untersuchungs-Station, vereidigter Chemiker.

1. Butter.

Hier sind in erster Linie diejenigen Verfälschungen bemerkenswert, welche eine Gewichtsvermehrung bezwecken. J. B. Weems und F. W. Bonska (Chem. Centralbl. 1900, II, 1129) berichten hierüber, dass in den Vereinigten Staaten Rezepte angeboten werden, welche es ermöglichen, möglichst hohe Mengen Wasser, bis zu 50 %, der Butter einzuverleiben; es werden entweder saure oder süsse Sahne unter Zusatz von Butter bei hoher Temperatur verbuttert oder nach einem anderen Rezept der Wasserzusatz durch eine Mischung von Alaun, Akaziengummi, Milchzucker und Pepsin erleichtert. Bemerkenswert erscheint, dass die Herstellung von Butter nach der erstangeführten Vorschrift in England patentiert worden ist. Dass auch bei uns ein Zusatz grösserer Wassermengen recht beliebt ist, beweist der Umstand, dass eine grössere Maschinenfabrik in Deutschland eine Knet- und Mischmaschine „Spezialkonstruktion Butter“ anfertigt, mittelst welcher man innerhalb kürzester Zeit jedes beliebige Quantum Wasser in die Butter hineinarbeiten kann, „und zwar so, dass der Butter davon nichts anzusehen ist“, wie es in dem betr. Katalog der Firma heisst.

Kokosfett, welches immer mehr zu Fälschungen von Butter verwendet wird, verändert fast alle analytischen Konstanten, welche für den Nachweis von Margarine in Butter von Wert sind. Nach Wauters (Chem. Zeitg. 1901, 135) bleibt nur die Reichert-Meissl'sche Zahl sehr niedrig. Zur Bestimmung der im Kokosfett enthaltenen flüchtigen, flüssigen, in Wasser unlöslichen Fettsäuren, die anderen Fetten fehlen, giebt er folgendes Verfahren an: 5 g des Fettes werden in gewöhnlicher Weise verseift, in 150 ccm kochendem Wasser gelöst und mit 50 ccm Schwefelsäure (1 = 20) die Seife zersetzt. Nun werden 100 ccm abdestilliert, 100 ccm Wasser dem kochenden Rest zugesetzt und abermals 100 ccm abdestilliert. Beide Filtrate werden durch trockene Filter filtriert und 50 ccm der Filtrate mit $^1/_{10}$-Normal-Natronlauge titriert. Dann wird das Filter mit 50 ccm reinem Alkohol ausgewaschen, in die restierenden 50 ccm des Destillates hinein, und diese klare Lösung wieder mit $^1/_{10}$-Normal-Natronlauge titriert. Das Resultat der ersten Titration verdoppelt giebt den Gehalt an löslichen flüchtigen Fettsäuren, das der zweiten Titration, vermindert um das der ersten, den Gehalt an unlöslichen flüchtigen Fettsäuren. Wauters ist der Meinung, dass auf diese unlöslichen flüchtigen Fettsäuren die verschiedenen Resultate bei der Hehner'schen Zahl des Kokosfettes zurückzuführen seien, da sie zum Teil bei der Säurezersetzung durch Wasserdampf mitgerissen werden, dann aber der andere Teil beim Trocknen im Ofen nicht mehr flüchtig ist.

Ranzew (Chem. Zeitg. 1901, Rep. 240) hat die ver-

schiedenen Methoden zum Nachweise von Kokosfett in der Butter nachgeprüft und kommt zu dem Schlusse, dass die Verfahren von Wauters und Reychler, welche sich beide auf den grösseren Gehalt des Kokosfettes an in Wasser unlöslichen flüchtigen Säuren stützen, wegen der sehr schwankenden Mengen dieser Säuren zum Nachweise kleiner Mengen Kokosfett in Butter nicht dienen können. Die Methode von Mercier, welcher zur Unterscheidung die Krystallform der in Alkohol löslichen Glyceride heranzieht, versagt leicht bei Gemischen der Fette. Empfehlenswerter ist die Methode von Vandam, die darauf beruht, dass die Menge der bei 60° C. in Alkohol löslichen Fettsäuren, ausgedrückt in Cubikcentimetern $^1/_{10}$-Normal-Kalilauge für 5 g Fett, bei Kokosfett viel grösser ist, als bei Butter und Margarine. Für Butter wurde gefunden 10,3 bis 11,1, für Margarine 3,6 und für Kokosfett 44,2. Die Differenzen werden noch grösser, wenn man in den alkohollöslichen Säuren die Menge der in Wasser unlöslichen Säuren ermittelt. Man erhält dann für Butter 4,6 bis 5,2, für Margarine 3,1 und für Kokosfett 42,0. Hiernach würde ein Zusatz von 12 bis 13 % Kokosfett zu Butter die Zahl verdoppeln, 25 % Kokosfett sogar verdreifachen.

O. Orshechowski (Farmazeft 1901, 9, 134; durch Chem. Zeitg. 1901, Rep., Nr. 10) hat eine einfache Methode zur Bestimmung von Kochsalz und Margarine in der Butter ausgearbeitet, welche mittelst eines kleinen von ihm konstruierten Apparates ausgeführt wird. Das Verfahren gründet sich auf die Thatsache, dass sich reine Butter in einem Gemisch von Alkohol und Aether (3 : 7) klar löst, während fremde Fette durch Trübung zu erkennen sind. Salz setzt sich am Boden ab. Auch in Nr. 44, S. 441, Jahrg. 1901 der Pharm. Zeitg. findet sich eine sehr einfache Methode zur Unterscheidung der Margarine von Butter beschrieben. Man füllt ein 100 ccm-Becherglas halb mit süsser Milch, erhitzt fast bis zum Sieden und fügt 5 bis 10 g Butter oder Margarine hinzu. Nun rührt man mit einem schmalen Holzspatel um, bis das Fett geschmolzen ist. Das Becherglas wird dann in kaltes Wasser gesetzt und so lange gerührt, bis die Temperatur erreicht ist, bei welcher das Fett erstarrt. In diesem Moment kann dasselbe, falls es Margarine ist, leicht mit dem Spatel zu einem Klumpen zusammengeballt werden, während Butter nur granuliert. Die Unterscheidung ist hierbei sehr deutlich. C. L. Parsons (Journ. of Americ. chem. Soc. XXIII, Nr. 3) hat die Probe auch bei Mischungen untersucht und kommt auf Grund dieser Versuche zu dem Schlusse, dass Butter, bis ca. 25 % zugesetzt oder weniger, die Margarinereaktion nicht stört.

Dass bei den häufigen Verfälschungen von Butter mit Margarine natürlich die verschiedensten Versuche gemacht werden, neue Untersuchungsmethoden und Erkennungsmerkmale zu entdecken, liegt auf der Hand. Dagegen muss sich natürlich die Wissenschaft sträuben, solche Methoden, die von vornherein zweifelhaft erscheinen, anzunehmen und einzuführen. Wir besitzen ja genügend andere zuverlässige Methoden, um einen Zusatz von Margarine in Butter nachzuweisen. So hat sich nach dem Berichte von B. Fischer (Jahresbericht des chemisch. Untersuchungsamtes der Stadt Breslau) das Verfahren von Leffmann-Beam (Pharm. Centrh. 38 (1897) 328) zur Bestimmung der Reichert-Meissl'schen Zahl vorzüglich bewährt; ebenso nach den Untersuchungen von Lühig (Molk.-Zeitg. 1901 S. 525). Allerdings werden in letzter Zeit Forderungen verschiedener Chemiker laut, welche die unterste Grenze der Reichert-Meissl'schen Zahl etwas herabgesetzt haben möchten. So berichtet M. Siegfeld (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- und Genussm. 1901, Nr. 10), dass die von verschiedenen Seiten beobachtete Reichert-Meissl'sche Zahl 24 in bedeutenden Teilen Deutschlands und anderer Länder zu gewissen Jahreszeiten keine Ausnahme, sondern die Regel bildet. A. J. Swaving (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genussm. 1901, Nr. 13) hat die Frage studiert, wie weit der Einfluss der Fütterung und der Witterung auf die Reichert-Meissl'sche Zahl bei der holländischen Butter reicht. Genannter Autor bestätigt die Ansicht van Rijns', der den Witterungsverhältnissen, der Fütterung und der Aufstellung einen wesentlichen Einfluss auf die Reichert-Meissl'sche Zahl zuschreibt. Nach Kirchner (Zeitschr. f. angew. Chem. 1900, S. 1238) wurden in holländischer Molkereibutter, welche unter ständiger Kontrolle hergestellt war, Reichert-Meissl'sche Zahlen von 21,8 bis 22,1 gefunden.

Die Beibehaltung der Grenzzahl 24 erscheint daher nicht angängig. Ebenso falsch würde es aber sein, die niedrigste gefundene Reichert-Meissl'sche Zahl als Grenzzahl festzusetzen und jede Butter mit einer höheren Zahl als unverfälscht zu bezeichnen. Siegfeld (l. c.) will von dem Prinzip der unter allen Umständen gültigen Grenzzahl vollständig abgehen und empfiehlt, die zeitlichen und örtlichen Verhältnisse mehr zu berücksichtigen. Meines Erachtens ist aber die Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse oft sehr schwierig, namentlich dann, wenn Händler vielleicht erst in dritter oder vierter Hand Butter verschleissen; hier ist es oft ganz unmöglich, den Ursprung einer Sorte festzustellen; häufig wird es sich wohl auch um Mischprodukte der verschiedensten Sorten handeln.

Von ganz besonderer Wichtigkeit ist die Frage, ob bei der Fütterung von Kühen mit Sesamkuchen der die Baudouin'sche und Soltsien'sche Reaktion gebende Stoff in das Milch- bezw. Butterfett übergeht. Es handelt sich dann darum, ob eine Reaktion auf Sesamöl als bestimmter Beweis für das Vorliegen einer Fälschung angesehen werden kann. Bekanntlich sind die Ansichten der Sachverständigen in diesem Punkte sehr widersprechend, und diesem Umstande hatte auch ein Butterhändler, welcher sich wegen Butterfälschung vor der Strafkammer zu Altona zu verantworten hatte, seine Freisprechung zu verdanken. U. a. vertreten Weigmann, Soltsien (Revue über die Harz-, Fett- und Oelindustrie 1901, Nr. 31) die Ansicht, dass eine Fütterung der Kühe mit Sesamkuchen keinen Einfluss auf die Beschaffenheit der Milch haben könne. Auch Bremer (Pharm. Zeitg. 1901, Nr. 76, S. 757) hält daran fest, dass Sesamöl nicht in die Butter übergehen könne bei der Fütterung der Kühe mit Sesamkuchen und bemerkt, dass, wenn wirklich Sesamkuchenfütterung jemals eine Sesamölreaktion in der Butter herbeiführen sollte, solches Butterfett eben infolge dieser Fütterung eine abnorm niedrige Reichert-Meissl'sche Zahl haben würde. Ergiebt ein Butterfett bei richtiger Ausführung der Sesamölreaktion (mit Furfurol und Salzsäure) eine Rötung der Salzsäure und ist dabei die Reichert-Meissl'sche Zahl nicht unter 20 gesunken, dann wird eine Fälschung zweifellos vorliegen, auch wenn es sich bestätigen sollte, dass bei starker Sesamkuchenfütterung das Butterfett (einwandsfrei) eine Sesamölreaktion geben kann.

Diesen Ansichten stehen die Behauptungen Annato's (Pharm. Zeitg. 1901, Nr. 70, S. 693) gegenüber, welcher auf Grund von Fütterungs- und chemischen Versuchen zu folgenden Schlüssen gelangt ist:

1. Das Vorhandensein von Sesamöl in der Butter kann von der Fütterung der Kühe mit Sesamkuchen herrühren und liegt daher in diesem Falle keine Fälschung vor.

2. Wenn Sesamkuchen nicht gefüttert sind, so liefert der Nachweis von Sesamöl in der Butter den Beweis, dass eine Fälschung vorliegt, sei es, dass Margarine zugesetzt ist (meistenteils) oder eine Mischung von Sesamöl mit Talg oder dergl. Ein alleiniger Zusatz von Sesamöl ist ausgeschlossen wegen der Konsistenz der Butter. Da eine

im Inlande hergestellte Mischung von Butter mit Margarine durch den vorgeschriebenen Gehalt der letzteren an Sesamöl leicht festzustellen ist, so sind gesetzgeberische Massnahmen gegenüber der vom Auslande eingeführten Butter zum Schutze der deutschen Landwirtschaft dringend notwendig.

Auch über die Zuverlässigkeit der in der amtlichen Anweisung vorgeschriebenen Baudouin'schen Reaktion entstand eine grössere Auseinandersetzung in der Fachpresse.

Von Bremer, Weigmann und anderen Autoren verteidigt, kam Vieth auf Grund seiner praktischen Erfahrungen zu der Ueberzeugung, dass die Baudouin'sche Reaktion unzuverlässig sei, und dass manches Sesamöl überhaupt nicht reagiere. Tambon (Journ. Pharm. Chim. 1901, 6. Sér. 13, 51) hat an Stelle des Furfurols eine 3 bis 4 %ige Lösung von Glykose in Salzsäure zum Nachweise von Sesamöl vorgeschlagen. Utz (Chem. Zeitg. 1901, 412) hält ebenso wie die Baudouin'sche Reaktion, so auch die von Tambon vorgeschlagene Modifikation nicht für empfehlenswert und empfiehlt wiederholt die Soltsien'sche Zinnchlorürreaktion, welche von keiner der bekannten Reaktionen auf Sesamöl an Einfachheit, Empfindlichkeit und Zuverlässigkeit übertroffen wird, und auch da noch vorzügliche Dienste leistet, wo andere Methoden bereits im Stiche lassen. Reinsch (Milchzeitung 1901 Nr. 41) hat mittelst der Soltsien'schen Reaktion bis zu 1 % Sesamöl in Gemischen nachgewiesen. Im chemischen Untersuchungsamt der Stadt Dresden findet zum Nachweise von Sesamöl neben der Baudouin'schen Reaktion besonders Zinnchlorür Anwendung, da dieses auch bei den mit Furfurol allein Rotfärbung gebenden portugiesischen und algerischen Olivenölen ein sicheres Urteil gestattet. Ueberhaupt findet genannte Methode des Nachweises von Sesamöl immer mehr Anhänger, sodass sie wohl geeignet erscheint, die Baudouin'sche Reaktion vollständig zu verdrängen und zu ersetzen, trotzdem es nicht an Versuchen fehlt, letztere trotz ihrer augenscheinlichen Mängel zu halten. So kommt u. a. F. Ranwez (Ann. Pharm.; durch Chem.-Zeitg. Rep. 1901, 28) auf Grund von Versuchen zu dem Schlusse, dass die Baudouin'sche Reaktion, wenn sie kurze Zeit nach dem Mischen und sogar nach einigen Stunden (Ref. — Färbungen des Furfurols und der HCl allein) beobachtet wird, keinem Irrtum unterliegt.

Im hygienischen Institut für Nahrungsmittelkontrolle in Hamburg wurde die Wahrnehmung gemacht, dass zur Zeit an Stelle von Margarine häufig ca. 10 % gelb gefärbtes Schweinefett als Zusatz zur Packbutter verwendet werden.

Zur Prüfung auf künstliche Farbstoffzusätze zur Butter mischt man nach Jules Vandriken (Bull. Un. pharm. de Charleroi, durch Ap.-Zeitg. 1901, Nr. 43, S. 375) 2 ccm der geschmolzenen Butter mit dem gleichen Volumen Aether und fügt 10 Tropfen Amylnitrit oder 20—30 Tropfen Spir. Aether. nitros. hinzu. Durch Amylnitrit werden Mohrrübensaft und Curcuma gar nicht, Safranfarbe nur schwach verändert, während Orlean entfärbt wird. Spir. Aether. nitros. entfärbt weder Mohrrübensaft, noch Safran oder Curcuma und verändert auch Orleanfarbe nur in geringem Masse. Reine ungefärbte Butter wird durch beide Reagentien vollständig entfärbt.

Einige Beiträge zur Frage des Ranzigwerdens der Butter brachte J. Hanuš (Zeitschr. f. Unters. d. Nahr.- und Genussm. 1901, S. 324). Aus seinen Untersuchungen schliesst er, dass die Spaltung der Glyceride der nichtflüchtigen Säuren früher, leichter und schneller vor sich geht, als die der Glyceride der flüchtigen Säuren. Die Spaltung der Glyceride der gesättigten und ungesättigten Säuren geht gleichzeitig und mit derselben Schnelligkeit vor sich. Weitere Untersuchungen ergaben, dass die Glyceride der höheren Säuren schneller der Zersetzung beim Ranzigwerden der Butter anheimfallen, als jene von kleinerer Molekulargrösse.

Seitdem der Konsum der in Butterform verarbeiteten Fette zugenommen hat, ist man der Sterilisierung des Fettes ganz besonders näher getreten. Rabinowitsch hält selbst eine Temperatur von 87 ° C. nicht für ausreichend zur Abtötung von Tuberkelbazillen in Fetten. Nun ist aber die Temperatur von 87 ° C. deshalb von Wichtigkeit, weil bei dieser der Geschmack der Fette nicht leidet. (Einzelne lassen sich bedeutend höher erhitzen, ohne dass der Geschmack darunter leidet. Ref.) Gottstein und Michaelis (Deutsch. med. Wochenschr. 1901, S. 162) haben die Angaben von Rabinowitsch nachgeprüft und festgestellt, dass eine Erhitzung von 5 Minuten auf 87 ° C. die Tuberkelbazillen in Fetten abtötet.

van Rijn (Chem.-Zeitg. 1901, Rep. 192) hat Untersuchungen über die Ursache der wechselnden Zusammensetzung der Butter angestellt, um zu ermitteln, ob die abnormale Zusammensetzung verschiedener (holländischer) Buttersorten sich durch Stallbehandlung etc. erklären lässt und hat gefunden, dass man bei der Analyse thatsächlich Zahlen erhalten kann, welche eine Fälschung vermuten lassen.

Petkow giebt in der Zeitschr. f. Nahrungs- und Genussm. 1901, S. 826 die Resultate seiner Untersuchungen von Büffel- und Schafbutter an, welche in Bulgarien vielfach an Stelle von Kuhbutter genossen wird. Ausser der Reichert-Meissl'schen Zahl, die bei Büffelbutter nicht unwesentlich höher ist, sind die analytischen Konstanten nahezu dieselben wie bei Kuhbutter.

An Stelle von Butter werden jetzt in Deutschland aus Amerika importierte Gemenge von Baumwollsamenöl mit Talg (oder Cottonölmargarin) oder auch reines Baumwollsamenöl, ferner Gemische von Arachisöl mit gepulverten Erdnüssen unter der Bezeichnung von butterähnlichen Namen, wie Butteröl, Peanussbutter und dergl. verkauft.

2. Margarine.

Nach einem Urteil des Schöffengerichtes in Altona ist ein Zusatz geringer Mengen Borsäure zu Margarine nicht als eine Verfälschung im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes zu betrachten.

Um Margarine der Milchbutter noch ähnlicher (! Ref.) und zugleich haltbarer zu machen, setzt man den zur Herstellung von Margarine bestimmten Fetten und Oelen oder den Emulsionen aus Fetten und Milch während ihrer Verarbeitung oder nach deren Fertigstellung ½ bis 5 % pflanzliches oder tierisches Wachs zu (D. R. P. 124,410; A. Pellerin, Paris).

3. Schweineschmalz.

Den Nachweis von Baumwollsamenöl im Schweineschmalz hat B. Fischer (Jahresber. des Untersuchungsamtes der Stadt Breslau 1900, S. 37) durch die Isolierung des Phytosterins zu führen versucht; jedoch bezeichnet er nach den erhaltenen Ergebnissen die erwähnte Methode als nicht zuverlässig.

Soltsien (Zeitschr. f. öff. Chem. 1901, Heft VIII, S. 140) und Langfurth (Zeitschr. f. angew. Chem. 1901, 685) haben Analysen von Schmalzproben veröffentlicht, welche von Schweinen stammten, die mit Baumwollsaatkuchen gefüttert waren, den sog. „weichen Schweinen" Amerikas. Derartig gefütterte Schweine waren in Gegenwart eines deutschen Konsularbeamten in Chikago geschlachtet, und versiegelte und verlötete Blechdosen mit Teilen des Netzes und des Speckes den Forschern übersandt worden. Die Jodzahl betrug in einem Falle 68, in dem anderen 71,5,

die der abgeschiedenen Oelsäuren 106. Mit Salpetersäure, Becchi's Reagens und Halphen's Reagens wurden charakteristische intensive Reaktionen erhalten, welche auf einen Zusatz von 25 bis 30 % Baumwollsamenöl schliessen liessen. Nachdem so nachgewiesen ist, dass Baumwollsamenöl beim Verfüttern von Baumwollsaatkuchen an Schweine in den Speck übergeht, darf man natürlich nicht auf Grund der Halphen'schen Reaktion allein eine Schmalzprobe beanstanden, sondern man muss genannte Reaktion nur als scharfe, besonders charakteristische und bequeme Hilfsreaktion ansehen. Ich habe bald darauf eine Befürchtung ausgesprochen (Südd. Apoth.-Zeitg. 1901, Nr. 77, S. 638), nämlich dass sich jetzt sicher Leute finden werden, welche das Baumwollsamenöl nicht auf dem umständlichen Wege der Fütterung von Baumwollsaatkuchen an Schweine, sondern viel einfacher durch Mischen von Schweinefett mit Baumwollsamenöl in ersteres hineinbringen werden. Dagegen hat Soltsien (l. c.) nachgewiesen, dass sich in dem Fette von mit Baumwollsamenkuchen gefütterten Schweinen nicht die geringste Spur von Phytosterin finden lässt. Das ist eigentlich selbstverständlich, da ja sonst alle unsere tierischen Fette Phytosterin enthalten müssten, da die Tiere in dem vegetabilischen Futter ausschliesslich Phytosterin bekommen. Man muss es daher als ein nicht genügend hoch zu schätzendes Verdienst Bömer's ansehen, dass er uns ein wirklich brauchbares chemisches Verfahren angegeben hat, mit welchem man Pflanzenöle und Pflanzenfette leicht nachzuweisen vermag. Wie ausserordentlich empfindlich dasselbe ist, lässt sich daraus ersehen, dass noch 1—2 % Pflanzenöl im Schweineschmalz damit nachgewiesen werden können. Das Verfahren beruht auf der Bestimmung des Schmelzpunktes des Essigsäurephytosterinesters. Zur Ausführung desselben sind 50—100 g Fett erforderlich, das in bekannter Weise verseift und mit Aether ausgeschüttelt wird. Das aus wenig Alkohol umkrystallisierte Rohphytosterin wird durch Erhitzen mit Essigsäureanhydrid in den Essigsäurecster übergeführt, der sich durch grosse Schwerlöslichkeit in Alkohol auszeichnet und dessen Schmelzpunkt schon durch Zusatz von 1 % Pflanzenfett zu dem untersuchten Materiale um 4—6° erhöht wird. Bömer beabsichtigt das Verfahren auch auf Butter zu übertragen, um einen exakten Nachweis von Margarine zu ermöglichen. Man wird also künftig bei Eintreten einer Halphen'schen Reaktion auch eine Prüfung auf Phytosterin vorzunehmen haben, während bei Ausbleiben desselben eine weitere Prüfung auf Baumwollsamenöl nicht erforderlich scheint.

Soltsien (Zeitschr. f. öff. Chem. 1901, Heft II, S. 25), welcher sich mehrfach mit dem Studium der Halphen'schen Reaktion beschäftigt hat, liess seiner Zeit bei Ausführung derselben den Amylalkohol weg, kehrte aber später auf Grund eigener Versuche, sowie der von Raikow und Tscherweniwanow (Chem.-Zeitg. 1900 Nr. 53 und 55) und Henriques (Chem. Revue 1900, Heft I) gemachten Einwände wieder zur Anwendung von Amylalkohol zurück. Genannte Forscher haben auch den Einfluss des Lichtes auf die Halphen'sche Reaktion studiert, sind dabei aber nicht zu den gleichen Resultaten gekommen. Während nämlich Raikow beim Behandeln von Cottonöl mit dem Halphen'schen Reagens im Dunkeln bei gewöhnlicher Temperatur überhaupt keine Reaktion erhielt, erhielt sie Soltsien im Dunkeln auch ohne Anwendung von Wärme nach einiger Zeit. Soltsien hat ferner, da er im Lichte öfters eine Abnahme der Reaktion beobachtet hatte, die ersten Prüfungen von Oelen im Dunkelzimmer vorgenommen, während er später in Uebereinstimmung mit Raikow fand, dass Sonnenlicht unter Umständen das Eintreten der Reaktion direkt befördert.

Raikow, welcher zuerst vermutet hat, dass die Becchi'sche Reaktion auf der Bildung von Schwefelsilber beruht — was auch von Soltsien nachgewiesen wurde — fand (Chem.-Zeitg. 1899, 769, 802) später, dass keine schwefelhaltige, wohl aber eine chlorhaltige Verbindung im Baumwollsamenöl vorhanden ist. Was die Halphen'sche Reaktion anbelangt, so muss die in derselben aktiv wirkende Substanz nach Raikow (Chem.-Zeitg. 1900, 24) den Charakter einer ungesättigten Säure haben. Die Halphen'sche Reaktion muss wohl durch Anlagerung von Schwefel an eine doppelte oder dreifache Bindung unter Bildung von Sulfoaldehyd, bezw. Sulfoketongruppen vor sich gehen. Dies bleibt natürlich vorerst noch festzustellen.

Mit der Abänderung der Methode der Bestimmung der Jodzahl haben sich aus leicht erklärlichen Gründen verschiedene Chemiker beschäftigt. Kitt (Chem.-Zeitg. 1901, S. 540 und Südd. Apoth.-Zeitg. 1901, S. 527) kocht die Hübl'sche Jodlösung, um deren Haltbarkeit zu erhöhen, längere Zeit am Rückflusskühler auf dem Wasserbade. Während der Titer einer frisch bereiteten Lösung in 27 Tagen 12,75 % Jod verloren hatte, hatte der Titer der 1 Stunde lang gekochten Lösung in 25 Tagen 5,62 %, in 39 Tagen 8,12 % abgenommen. Hanuš (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- und Genussm. 1901, Heft 20 913) verwendet eine Lösung von 10 g Jodmonobromid in 500 ccm Eisessig. Nach dem genannten Autor sollen innerhalb 1 bis 2 Arbeitstagen zahlreiche Bestimmungen mit der Lösung gemacht werden können bei einem nur einmaligen blinden Versuch. Jungclaussen (Apoth.-Zeitg. 1901, Nr. 89, S. 798) empfiehlt auf Grund von Versuchen die Methode sehr.

Nach der ursprünglichen, von v. Hübl angegebenen Vorschrift soll bekanntlich die Jodlösung mit der Quecksilberchloridlösung 6—12 Stunden vor dem Versuche gemischt werden, weil sich der Titer anfangs rasch ändert. Nach den Erfahrungen von Hans Kreis (Schweiz. Wochenschrift f. Chem. u. Pharm. 1901, S. 215) ist dies jedoch nicht am Platze; die Lösungen sind vielmehr unmittelbar vor dem Gebrauche zu mischen. Ebenda empfiehlt Kreis die Jodzahlbestimmung nach Wijs, da diese Methode den Vorteil der raschen Erledigung der Bestimmung und der Verwendung von nur einer Lösung hat, deren Titer so gut wie unveränderlich ist. Der allgemeinen Einführung dieses Verfahrens steht jedoch der Umstand entgegen, dass die nach Wijs gefundenen Zahlen fast durchweg beträchtlich höher sind als die alten Zahlen; ausserdem schwanken die Differenzen unerklärlich innerhalb so weiter Grenzen, dass man in Verlegenheit käme, wenn man auf Grund der Wijs'schen Zahlen Grenzwerte aufstellen wollte. Untereinander stimmen die Wijs'schen Zahlen sehr gut überein.

Der Streit über die für Schweinefett als oberste Grenzzahl geltende Jodzahl dauert fort. Nach Ansicht des hygienischen Institutes in Hamburg ist die Zahl 64 als oberste Grenzzahl der Jodzahl für reines Schweinefett unhaltbar. Gewissheit über die Anwesenheit praktisch ins Gewicht fallender Mengen von pflanzlichen Oelen könne nur die Untersuchung auf einen etwaigen Gehalt des Schweinefettes an Phytosterin gewähren. Das städtische Untersuchungsamt in Nürnberg berichtet über Schweinefett mit Jodzahlen von 64 bis 70,7. Dieselbe fand, wie durch den Chemiker einer grossen amerikanischen Schlächterei mitgeteilt wurde, darin ihre Erklärung, dass die betreffende Schweinefettsorte lediglich das aus dem Rückenspeck abfliessende Fett darstellt. Dadurch verliert nach Schlegel eine übermässig hohe Jodzahl die ihr bisher noch zugesprochene Beweiskraft für eine stattgefundene Fälschung.

Eine Methode zur quantitativen Abscheidung der Cholesterine aus Fetten veröffentlicht Ritter (Chem.-Zeitg. 1901, 872): 50 g Fett werden abgewogen

und in einer etwa $1^1/_2$ Liter fassenden Porzellanschale mit 100 ccm Alkohol und einer Natriumalkoholatlösung aus 8 g Natrium in 160 ccm 99 %igem Alkohol verrührt, auf dem Wasserbade verseift und zur Trockene gebracht. Dann wird das $1^1/_2$fache Gewicht des verwendeten Fettes an Kochsalz und so viel Wasser zugesetzt, dass sich der Schaleninhalt ganz löst. Unter häufigem Umrühren wird wieder zur Trockene gebracht und fein gepulvert. Das Pulver wird in einem geräumigen Soxhlet-Apparate mit gewöhnlichem Aether 9 Stunden lang extrahiert. Die ätherische Lösung bringt man in einen $^3/_4$ bis 1 Liter enthaltenden Erlenmeyer'schen Kolben, wobei mitgerissenes Glycerin an den Wandungen des Extraktionskolbens haften bleibt, und destilliert den Aether ab. Der Rückstand wird auf dem Wasserbade in möglichst wenig Alkohol gelöst und unter Umschwenken der Kolben voll Wasser gefüllt. Man bringt die gefällte Substanz auf ein Papierfilter und wäscht mit reinem Wasser nach. Das Filter wird bei 60 ° C. getrocknet und dann das Cholesterin mit Aether in ein gewogenes Kölbchen gespült, der Aether abdestilliert, der Rückstand bei 100 bis 120 ° C. getrocknet und gewogen.

Kleinere Mitteilungen.

Selbstelektrisierung des menschlichen Körpers. Schon seit geraumer Zeit ist es bekannt, dass die Bewegungen des menschlichen Körpers, bezw. die Muskeldeformationen, die sie begleiten, die Quelle elektrischer Ströme sind und es sind in dieser Hinsicht besonders E. du Bois-Reymond's Arbeiten bekannt, der diese Erscheinungen bis ins einzelne erforscht hat.

Nun hat Heydweiller (Drude's Annalen d. Physik, Heft 5, 1902) vor einiger Zeit die auffallende Thatsache festgestellt, dass bei Bewegungen im menschlichen Körper sehr beträchtliche statische Ladungen entgegengesetzten Vorzeichens auftreten und längere Zeit fortbestehen können, ohne sich auszugleichen, eine Thatsache, die um so auffallender ist, als sie mit den bisherigen Anschauungen, nach denen der menschliche Körper ein verhältnismässig guter Elektrizitätsleiter ist, in anscheinendem Widerspruch steht.

Wenn man eine Hand einer mit dem einen Quadrantenpaar eines Mascart'schen Elektrometers verbundenen Metallplatte nähert, während das andere Paar zur Erde abgeleitet und die Nadel mit einer Zambonisäule auf einige Hundert Volt Spannung geladen ist, und dann, ohne die Stellung der Hand zu ändern, auf einen Isolierschemmel steigt, so zeigt das Instrument eine starke negative Ladung der Hand an, während man zugleich in den Beinen die entsprechende negative Ladung nachweisen kann. Wenn man bei obiger Anordnung den Oberarmmuskel des betreffenden Armes kontrahiert, so zeigt die Hand negative, beim Strecken hingegen positive Ladung.

Diese Erscheinungen stimmen, was das Vorzeichen der elektrischen Ladungen anbelangt, mit den aus den Du Bois-Reymond'schen Strömen folgenden elektromotorischen Kräften überein; Heydweiller schlägt zur Erklärung des isolierenden Verhaltens des Körpers die Annahme vor, dass Schichten von geringem Leitvermögen in der trockenen Epidermis Träger der Ladung sind.

Die hiernach mit Bewegungen verbundene elektrische Arbeitsleistung ist sehr wohl zu bemessen, ist aber verschwindend gegen die viel beträchtlichere mechanische Arbeitsleistung. A. Gradenwitz.

Die chemische Verarbeitung des Holzes. „Den Wald zu pflegen bringt Allen Segen." Dieser Ausspruch eines der hervorragendsten Forstleute Deutschlands kennzeichnet so recht deutlich die ungeheure Wichtigkeit des Waldes. Diese Wichtigkeit beruht nicht nur in dem gestaltenden Einflusse des Waldes, als solchen, auf die klimatischen Verhältnisse waldreicher Gegenden im Vergleiche zu denen waldarmer, sondern auch auf dem so vielfältigen Nutzen, welchen die einzelnen Glieder des Waldes, die Bäume, dem Menschengeschlecht bieten, und zwar hauptsächlich in ihrem wesentlichsten Bestandteile, dem Holz.

Das Holz der Waldbäume wird, je nach seiner Beschaffenheit, als Nutz- oder als Brennholz gewonnen. Will man einen Vergleich darüber anstellen, welche dieser beiden Holzarten die wichtigere sei, so wird dem Nutzholze wohl kaum der Vorrang abgesprochen werden können, zumal da seit Anwendung der Stein- und Braunkohle und des Torfes als Brennmaterial, diese Verwendung des Holzes in fortwährendem Rückgange begriffen ist. Dieser Rückgang macht sich nicht nur in Gegenden bemerkbar, in denen es an Holz mangelt, sondern selbst in waldreichen Ländereien, in welchen fast immer der Torf als treuer Begleiter des Waldes in ergiebigster Menge auftritt, der durch die Errungenschaften des nie rastenden Erfindungsdranges der Menschen in der neuesten Zeit einer Umgestaltung unterworfen wird, die ihm alle bisher anhaftenden Mängel, ein gutes Heizmaterial sein zu können, genommen hat.

Durch die von Jahr zu Jahr geringer werdende Verwendung von Brennholz, im Verein mit dem Umstande, dass der Forstmann darauf nicht Rücksicht nehmen kann, ob der Bestand einer Waldparzelle, die nach den Regeln der fachmännischen Forstwirtschaft gefällt werden muss, der Hauptsache nach ein solcher ist, dass ihre Ausbeute an Nutzholz gegen das unvermeidliche Brennholz überwiegend ist, könnte leicht die Befürchtung entstehen, dass wir einer Zeit entgegengehen, in der überschüssiges Brennholz ein der Forstwirtschaft beschwerlicher Ballast werden könnte. — Ob diese Befürchtung eine begründete ist, oder nicht, darüber zu streiten ist nicht die Aufgabe vorliegender Betrachtungen, deren Gegenstand allerdings mit dem Brenn- oder Scheitholz im engsten Zusammenhange steht und ein immer wesentlicher werdender Faktor in dieser wichtigen Frage ist, nämlich die chemische Verarbeitung des Holzes.

Wenn wir die chemische Verarbeitung eines Rohmaterials als eine solche erklären, bei welcher dasselbe eine Umgestaltung nicht der äusseren Form, sondern des Stoffes erfährt, so ist der erste Anfang der chemischen Holzverarbeitung mit dem ersten Meiler gemacht worden, dessen Alter und Vaterland wohl als unbestimmbar betrachtet werden muss. Auch in diesem Zweige der chemischen Industrie ist, wie bei vielen anderen, namentlich der Steinkohlenverarbeitung, der Umstand erwähnenswert, dass die ersten Pioniere ihre Thätigkeit der Gewinnung desjenigen Produktes widmeten, welches zur Jetztzeit das geringwertigere Nebenprodukt ist, während sie die wertvolleren unberücksichtigt liessen, weil sie das Vorhandensein derselben nicht zu erkennen vermochten.

An Stelle der alten Meiler, deren einziges Produkt die Holzkohle war, steht jetzt die chemische Fabrik mit der reinen Essigsäure und deren Salzen als Betriebsprodukten, während Holzkohle und -theer mehr als Nebenprodukte betrachtet werden. Diesem wichtigen Fabrikbetriebe nähere Aufmerksamkeit zu schenken, ist, wie schon gesagt, der Gegenstand vorliegender Mitteilungen.

Bevor wir zur Beschreibung des Fabrikationsganges übergehen, haben wir jedoch eine Frage zu beantworten, nämlich die, ob die Ausbeute an Holzessig, Kohle und Theer neben gleichzeitig gebildeten unkondensierbaren Gasen für alle Holzarten die gleiche ist. Die Erfahrung hat erwiesen, dass der Ertrag an den drei Produkten bei der Verarbeitung der verschiedenen Holzarten nicht wesentlich verschieden ist, wohl aber der prozentische Säuregehalt des Rohessigs und damit der Gewinn an wasserfreier Säure, der für die Rentabilität massgebend ist. Die grösste Ausbeute an Theer wird aus den Nadelhölzern und der Birkenrinde erzielt. Stammholz ist ergiebiger als Astholz, gesundes ergiebiger als krankes. Auf Grund seiner Untersuchungen über die Ergiebigkeit der verschiedenen wichtigsten Holzarten unserer Wälder hat Stoltze folgende Tabelle zusammengestellt.

Es liefern:	kg Holzessig	worin kg Essigsäurehydrat	kg Theer	kg Kohle	cbm Gase
100 kg Birkenholz	44,9	8,9	8,6	24,4	9,8
„ „ Buchenholz	44	8,6	9,5	24,6	10,8
„ „ Hainbuchenholz	42,5	7,6	11,1	23,9	10
„ „ Eichenholz	43	7,7	9,1	26,1	10
„ „ Kiefernholz	42,3	4,2	11,9	21,6	12,5
„ „ Birkenrinde	22	0,5	30	18,5	

(Da der Theer dem Holzessig einen schwer zu beseitigenden Geruch erteilt, ist es ratsam, namentlich für das Birkenholz, das Holz vor seiner Verarbeitung zu entrinden, was mit grosser Leichtigkeit ausführbar ist, wenn man das Holz in einem geschlossenen Bottich der mehrstündigen Einwirkung von Wasserdampf aussetzt. In Russland wird der Birkenrindentheer in grosser Menge gewonnen, er wird hauptsächlich bei der Fabrikation des Juchtenleders verwendet, dem er den charakteristischen Geruch und die grosse Geschmeidigkeit dieser geschätzten Ledersorte erteilt).

Der Arbeitsgang der Fabrikation besteht 1. in künstlichem Trocknen des lufttrocknen Holzes, wodurch sein Feuchtigkeitsgehalt von 20 und mehr auf 10 % vermindert wird, 2. in der trocknen Destillation (Verkohlung) des Holzes und 3. der Verarbeitung des bei der Verkohlung erhaltenen, vom Theer getrennten wässrigen Destillates auf essigsauren Kalk resp. Natron und schliesslich auf Essigsäurehydrat und Methylalkohol.

Die früher allgemein in Meilern vorgenommene Verkohlung des Holzes ist jetzt höchstens noch vereinzelt in waldreichen abgelegenen Gebirgsgegenden anzutreffen; die moderne chemische Industrie führt diese Arbeit in gusseisernen, teils liegenden, cylindrischen, teils stehenden, kesselförmigen Retorten aus, welche mit den nötigen Kondensationsapparaten (Kühler) für die ölig und wässrig flüssigen (Theer und Rohessig) Destillate verbunden sind und unter Mithilfe der gleichzeitig auftretenden unkondensierbaren Gase meistenteils mit Steinkohle geheizt werden.*)

Ueber die wichtige Frage, von welcher der Gewinn eines Betriebes abhängig ist, ob die Verkohlung rasch oder langsam auszuführen ist, giebt folgender erfahrungsgemäss geltende Satz untrügliche Antwort: je rascher die Verkohlung und je höher die Temperatur, desto weniger flüssiges Destillat und Kohle, aber desto mehr unkondensierbare Gase.

Ausserordentlich lehrreich sind die Resultate, welche Gillot bei seinen Arbeiten über fraktionierte Destillation des Holzes erhalten hat, die er in Retorten mit eingesenktem Thermometer anstellte. Diese für die chemische Verarbeitung des Holzes wichtige Arbeit hat ergeben, dass bei der Temperatur des Retorteninhaltes von 118 °C. das erste flüssige Destillat in der Gestalt einer klaren, hellgelben, ätherisch riechenden Flüssigkeit auftritt, in welcher eine saure Reaktion (eingetauchtes blaues Lackmuspapier wird rot gefärbt) noch kaum bemerkbar ist. Von dieser Temperatur an bis 230 ° färbt sich die Flüssigkeit allmählich dunkler bis zuletzt kaffeebraun, enthält aber noch keinen beigemengten Theer, dafür aber steigt ihr Gehalt an Essigsäure von 0,5 bis 45 %, bei 290 ° sinkt dieser auf 14 % unter reichlichem Auftreten von Theer, dessen Menge immer grösser wird. Essigsäurefrei wird das Destillat bei 400 °. Von dieser Temperatur an setzte Gillot das Erhitzen der Retorte noch fort, bis sie nach 72 Stunden hell rotglühend war. (An Kohle von bester Qualität resultierten bei diesen Versuchen 27 %, während eine Probe desselben Holzes im Zeitraume von 2½ Stunden in einem verschlossenen Tiegel bis zur Kirschrotglühhitze gebracht nur 17 % Kohle gab.)

In langjähriger Praxis hat sich ein zweifaches Verkohlungsverfahren herausgebildet, deren eines mit der Erhitzungsgrenze von 340 ° die sogenannte Rotkohle, das andere bis 430 ° die Schwarzkohle giebt, deren Ertrag im Vergleiche zur ersten ein bedeutend geringerer ist, ohne jedoch von wesentlich besserer Qualität zu sein. Auch überhitzter Dampf für sich allein, oder mit gleichzeitiger unterstützender Feuerung, kann zur fraktionierten Holzdestillation behufs Essigsäurefabrikation angewendet werden. Gute, langsam gebrannte Holzkohle hat einen Gehalt an Kohlenstoff (C) bis 90 %, sie ist tiefschwarz, wenig abfärbend, klingend, wenig porös, hat nur wenig Längs- und keine Querrisse und verbrennt nicht rasch, ohne dabei zu dekrepitieren (knistern).

Wenden wir uns nun nach den Betrachtungen über die Holzverkohlung der Verarbeitung des vom Theer sorgfältig abgeschiedenen Destillates, des rohen Holzessigs, auf Essigsäure zu, so müssen wir dabei im Auge halten, dass es unter jeder Bedingung, gleichgiltig ob sogenannte technische (zur Fabrikation von Bleizucker oder Grünspan u. a. m.) oder reine Säure (für Pharmacie, Photographie, Anilinfarbenfabrikation, Speisezwecke u. s. w.) dargestellt werden soll, immer notwendig ist, zuerst aus dem Rohessig entweder das essigsaure Kalk- oder Natronsalz darzustellen und dass die reine Säure nur aus dem zuletzt genannten Salze gewonnen werden kann.

Um aus dem rohen Holzessig den essigsauren Kalk darzustellen, wird ersterer mit Kalkhydrat gesättigt und dann in einem gusseisernen Apparat so lange destilliert, als noch Destillat von geringerem spez. Gewicht als Wasser übergeht. Das auf diese Weise erhaltene Destillat ist roher Holzgeist, der Kesselinhalt eine Lösung von essigsaurem Kalk. Diese überlässt man in einem hölzernen flachen Bottich mehrere Stunden der Ruhe, während welcher sich am Boden ungelöste Beimengungen des Kalks und an der Oberfläche der Flüssigkeit theerartige Bestandteile abscheiden. Von beiden sorgfältig getrennt wird die Lauge mit roher Salzsäure versetzt, bis saure Reaktion eingetreten ist, und der Ruhe überlassen, wobei sich ein zum grössten Teil aus Phenol bestehender Absatz bildet. Unter fortwährendem Abschöpfen sich noch aus der Lauge ausscheidender theeriger Körper wird dann dieselbe in offenen gusseisernen Gefässen vorsichtig abgedampft und das erhaltene Salz, von 75—78 % Gehalt an essigsaurem Kalk bei gelinder Wärme getrocknet.

Durch Sättigung des mittels Destillation vom Holzgeist befreiten Rohessigs mit calcinierter Soda erhält man eine Lösung des essigsauren Natronsalzes, welche unter

*) Man kann annehmen, dass der Aufwand an Steinkohle neben dem Verbrauch des aus dem Holze selbst produzierten Gases 25 kg auf 100 kg harten Holzes beträgt.

Beobachtung derselben Vorsichtsmassregeln zum Entfernen theerartiger Ausscheidungen, bis zu einer Konzentration von 27° Baumé eingedampft und dann der Krystallisation überlassen wird. Der erhaltene Krystallbrei wird in Centrifugen von der Mutterlauge getrennt, wieder gelöst und umkrystallisiert und centrifugiert. Die auf diese Weise erhaltenen grösseren Krystalle haben hellbraune Färbung, sie werden durch wiederholtes Anfeuchten mit einer reinen Lösung von essigsaurem Natron und darauf folgendes Abschleudern einer weiteren Reinigung unterworfen. Ein völlig reines Acetat kann man dadurch gewinnen, dass man eine heisse Lösung der zweiten Krystallisation durch Knochenkohle filtriert und krystallisiert.

Um nun aus dem essigsauren Kalk- oder Natronsalze das Essigsäurehydrat zu gewinnen, bedarf es einer die Säure freimachenden Zersetzung der Salze durch Zusatz einer stärkeren Säure und des Abdestillierens der freien Essigsäure. Als Zersetzungssäuren werden Salzsäure und Schwefelsäure angewendet und zwar Salzsäure für das Kalk- und Schwefelsäure für das Natronsalz. Auf 100 Teile Kalksalz sind 90—95 Teile Salzsäure (20° B.) und auf 100 Teile Natronsalz 72 Teile englische Schwefelsäure von 66° B. erforderlich. Die Destillation der betreffenden Flüssigkeiten wird erst mehrere Stunden nach erfolgter Zersetzung der Salze vorgenommen, um auch hier wieder noch immer sich ausscheidende theerartige Körper entfernen zu können. Die überdestillierende Essigsäure ist nicht für alle Anwendungen genügend rein und bedarf in den meisten Fällen noch einer Rektifikationsdestillation, bei welcher dem Kesselinhalt ein Zusatz von doppelt chromsaurem Kali gegeben wird. Bei der Zersetzung des Kalksalzes mit Salzsäure besteht der im Kessel zurückbleibende Rückstand aus einem wertlosen Gemisch von Chlorcalcium mit theerigen Körpern, bei der des Natronsalzes mit Schwefelsäure aus verwertbarem saurem schwefelsaurem Natron.

Ein weiteres, nicht minder wichtiges Produkt der chemischen Holzverarbeitung ist der Methylalkohol, den wir schon bei der Aufarbeitung des rohen Holzessigs unter der Bezeichnung „Holzgeist" erwähnten.

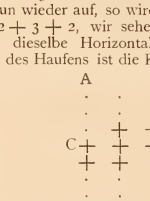
Der Methylalkohol, auch Holzalkohol genannt, dessen chemische Formel = CH^3, OH ist, unterscheidet sich vom Aethylalkohol (C^2H^5, OH), der sich bei der sogenannten geistigen Gährung zuckerhaltiger Stoffe bildet, in seinen Eigenschaften und chemischem Verhalten nur wenig. Er entsteht bei der trocknen Destillation des Holzes gleichzeitig mit den entweichenden Dämpfen von Wasser und Essigsäure und tritt daher als Bestandteil des rohen Holzessigs auf, aus welchem er durch Destillation ausgetrieben wird. Behufs seiner Reindarstellung wird er unter Zusatz von Aetzkalk wiederholt einer Rektifikationsdestillation unterworfen. In reinem Zustande bildet er eine farblose Flüssigkeit von geistigem Geruch und brennendem Geschmack, die sich mit Wasser, Alkohol und Aether mischt und angezündet mit wenig leuchtender Flamme brennt; auch in seiner berauschenden Wirkung und dem Verhalten als Lösungsmittel gleicht er dem Alkohol. Seine Anwendung als Brennspiritus und zur Fabrikation von Lacken und Polituren ist eine sehr bedeutende, doch ist eine weitere Verwendung des Methylalkohols von grösserer Wichtigkeit, nämlich zur Gewinnung vieler anderer Methylverbindungen, die in der Theerfarbenfabrikation eine äusserst wichtige Rolle spielen und infolge dessen den Bedarf an Methylalkohol immer mehr und mehr steigern.

F. A. Rossmässler.

Ein Kartenkunststück. Man sieht öfters Kartenkunststücke, welche, wie man bei tieferem Eindringen sieht, auf einem mathematischen Prinzip, auf zahlentheoretischen Ueberlegungen beruhen, die dem Erfinder und oft auch den Vorführern selbst unbekannt geblieben sein mögen. Durch mechanisches Befolgen der Regeln hat sich das Spiel verbreitet.

Ein Beispiel ist folgendes: Wir nehmen 21 Karten, legen 3 davon nebeneinander auf den Tisch und legen nun die übrigen nach der Reihe so, dass 3 Haufen von je 7 Karten entstehen, und im ersten die Karten 1, 4, 7 etc., im zweiten die Karten 2, 5, 8 etc. übereinander gelagert sind. Vorher bittet man einen anderen, sich während des Auflegens eine der Karten zu merken, sowie den Haufen, in welchem sie liegt. Diesen lässt man sich bezeichnen, nimmt die 3 Haufen so zusammen, dass der bezeichnete in die Mitte kommt, und legt nun in der oben beschriebenen Weise die Karten von neuem auf. Auch jetzt lässt man sich den Haufen, in dem die gemerkte Karte liegt, zeigen, fasst wieder die 3, mit dem Bezeichneten in der Mitte, zusammen und wiederholt das Auflegen zum drittenmal. Nun ist die gesuchte Karte die mittelste (also 4.) des jetzt bezeichneten Haufens. Dadurch, dass man die Haufen, mit dem bezeichneten in der Mitte wieder zusammennimmt, und leise die 11. Karte abzählt, wird die Sache für die Zuschauer noch frappanter.

Wir haben in diesem Kartenkunststück einen speziellen Fall eines allgemeinen Prinzips vor uns. Die Sache ist leicht einzusehen. Beim 2. Auflegen verteilt sich der unterste Haufen in $3 + 3 + 1$, der mittlere, in dem die gesuchte Karte sein muss, in $2 + 3 + 2$. Der oberste ergiebt sich von selbst (siehe Figur). Nach Bezeichnung des neuen Haufens kann also die gesuchte Karte nur mehr eine der 3 mittelsten Karten des Haufens sein. Legen wir nun wieder auf, so wird: 1. Haufen $3 + 3 + 1$, 2. Haufen $2 + 3 + 2$, wir sehen also, die 3 mittelsten kommen in dieselbe Horizontallage, d. h. durch neue Bezeichnung des Haufens ist die Karte eindeutig bestimmt.



AB ein Haufen, CD mittelste Horizontallage, + die Karten des mittelsten Haufens beim ersten Auflegen.

Betrachten wir die Sache allgemein. Wir haben eine Anzahl m·n Karten und machen n Haufen von je m Karten, wobei n und m ungerade Zahlen sein müssen. Dann können wir auch hier durch obige Methode eine Karte eindeutig bestimmen lassen.*) Beim 2. Auflegen verteilt sich der erste Haufen durch $\left(\frac{m}{n}\right) + 1$ Horizontallagen, wenn $\left(\frac{m}{n}\right)$ den ganzzahligen Quotienten bedeutet, und $\frac{m}{n}$ einen Rest giebt. Der mittelste Haufen verteilt sich, je nachdem $\frac{m}{n}$ einen geraden oder ungeraden Rest lässt. Ist der Rest gerade, kann er sich symmetrisch verteilen, dann haben wir $\left(\frac{m}{n}\right) + 2$ Lagen, durch die sich der mittelste Haufen erstreckt, ist der Rest ungerade, so nimmt er sich ein ungerades n dazu, und verteilt sich dann, d. h. wir haben $\left(\frac{m}{n}\right) + 1$ Lagen (wie bei unserem

*) Wir nehmen an, dass $m > n$ sei, da im Falle $m \leq n$ schon durch das 2. Auflegen die Karte eindeutig bestimmt ist

Beispiel). Es ist nun leicht einzusehen, dass erst dann die Karte bestimmt ist, wenn die Zahl der Karten, unter denen sie sein muss, kleiner oder gleich geworden ist der Anzahl der Haufen, d. h. wenn sie bestimmt in der Mitte eines Haufens liegen muss.

Ist nun im ersten Falle $\binom{m}{n} + 2 > n$, so müssen wir nochmals auflegen, und die $\binom{m}{n} + 2$ Karten erstrecken sich dann durch $\left(\frac{\binom{m}{n} + 2}{n}\right) + 2$ oder $+ 1$ Lagen, je nach Art des Restes. Ist dies immer noch grösser als n, so wird wieder durch n dividiert und 1 oder 2 addiert, solange bis der Ausdruck kleiner als n geworden.

Wir müssen also so oft auflegen, als wir mit n dividieren müssen, wenn wir diese Zahl noch um 1 vermehren.

Die Anzahl der Auflegungen lässt sich leicht bestimmen, wenn wir immer durch n dividieren und den ganzzahligen Quotienten immer um 2 vermehren, was niemals das Resultat falsch machen kann. Bei unserem Beispiel war $\frac{3}{3} = 2$, $2 + 2 = 4$, $\frac{4}{3} = 1$, $1 + 2 = 3$, also 2 mal durch 3 dividiert, 1 dazu, giebt 3 Auflagen.

Die Sache beruht darauf, dass bei einer ungeraden Anzahl n der mittelste Haufen bei neuem Auflegen sich stets ganz (sozusagen) symmetrisch um die mittelste Horizontallage anordnet (wie aus der Figur ersichtlich). Das allgemeine Prinzip, das aus obigem wohl leicht ersichtlich sein dürfte, ist das Einschränken der möglichen Lage der Karte in immer engere Grenzen, indem sie sich der Mittellage immer mehr nähert. A. H. Dingler.

Ueber neuere Arbeitsverfahren in der Glasindustrie zur Herstellung von Glasgefässen berichtet F. Frölich in der Zeitschr. des Ver. deutsch. Ing. Dieselben sind Erfindungen des Ingenieurs Paul Sievert, Dresden, und mit bestem Erfolge z. B. auf der Adlerhütte in Deuben bei Dresden in Anwendung.

In den bisherigen Verfahren der Glasindustrie ist zum Blasen von Gefässen — wenn wir von der Fabrikation einiger weniger Massenartikel mit Pressluft in Amerika absehen — allein die Lunge des Glasbläsers in Benutzung; hieraus ergiebt sich bezüglich der Grösse der herzustellenden Gefässe eine grosse Beschränkung, indem es unmöglich ist z. B. Gefässe von der Grösse einer Badewanne aus Glas herzustellen, und zwar 1. weil der Bläser mit dem geringen Quantum Luft seiner Lunge — selbst unter Zuhilfenahme von Wassertropfen, die, in das zu blasende Gefäss gebracht und verdampft, die Spannung der in dem Gefäss eingeschlossenen Luft bedeutend erhöhen — beim Blasen so grosser Gefässe nicht auskommt, 2. weil er eine so grosse Glasmasse nicht mit seinem Blasrohr zu handhaben vermag.

Die Fabrikation einer Badewanne aus Glas — als eklatantes Beispiel für die Art der neuen Methode — mag nun kurz geschildert werden. Die flüssige Glasmasse wird auf eine fein gelöcherte Gusseisenplatte gegossen, wo sie bald eine gewisse Zähigkeit annimmt. Dann leitet man von unten Pressluft durch die Löcher unter das Glas und stülpt die Form darüber, alsdann treibt die Pressluft die Glasmasse in die Form hinein — und die Badewanne ist im Grossen und Ganzen fertig. Auf gleiche Weise werden — durch entsprechende Wahl der Form — andere grosse Gefässe hergestellt.

Das zweite Verfahren dient zur Massenherstellung kleinerer Gefässe (Becher etc.). Die flüssige Glasmasse giesst man auf eine feuchte Asbestplatte, wo sie von den sich entwickelnden Dämpfen (nach Art des Leidenfrostschen Tropfenphänomens) in der Schwebe gehalten wird. Durch Rütteln der Asbestplatte vermeidet man eine unerwünscht starke lokale Dampfentwicklung, die leicht zu Blasenbildung im Glas führen und Glas herumschleudern könnte. Man drückt die Form auf, hört nun auf zu rütteln, und der sofort an Spannung zunehmende Dampf presst die Glasmasse in die Form hinein. Meist benutzt man eine Doppelform, die zwei der betr. Gegenstände zugleich liefert. Zwei Arbeiter sollen auf diese Weise täglich 1700 Stück Becher herstellen können.

Von dem Erfinder dieser merkwürdigen Verfahren rührt auch eine einfache Methode zur Herstellung von bunten, resp. mit Zeichnungen versehenen Glasflächen her. Das gewünschte Arrangement (Zeichnung, Arabeske etc.) wird zunächst auf ein mit Klebstoff bestrichenes Papier aufgetragen, indem man buntes Glaspulver in der bestimmten Anordnung darauf streut. Legt man diese Glaspulverzeichnung auf die noch flüssige, schon etwas zähe Glasmasse, so verbrennt Papier und Klebstoff sofort vollständig und das Glaspulver wird oberflächlich in die Glasmasse eingeschmolzen. Je dünnflüssiger das Glas beim Auflegen des Papiers war, desto verschwommener werden die Umrisse der Zeichnung; man hat es so in der Hand, nach Wunsch scharfe oder verschwommene Konturen zu erzielen, je nachdem man das Papier auf die noch dünnflüssige oder schon zäher gewordene Glasmasse legt.

W. G.

Mitteilungen über einen **„Sonnenmotor"**, d. h. eine maschinelle Vorrichtung zur Ausnutzung der Sonnenwärme zum Betriebe einer Maschine, enthält die „Elektrot. Zeitschrift". Derartige Versuche sind schon viel früher von verschiedenen Forschern angestellt worden; man entsinnt sich noch des Dampfkessels, der durch eine grosse Anzahl nebeneinander auf einem Gestell befestigter Sammellinsen geheizt wurde; auch sphärische Hohlspiegel sind bereits zu demselben Zweck benutzt worden, doch hatten all diese Versuche lediglich experimentelles resp. wissenschaftliches Interesse.

Eine auf dem gleichen Prinzip beruhende Maschinerie ist auf einer Straussenfarm bei Los Angeles in Kalifornien zur Aufstellung gelangt. Sie besteht aus einem parabolischen Hohlspiegel von 10 m grösstem Durchmesser, in dessen Focus sich ein Dampfkessel befindet. Mit Rücksicht auf die Unmöglichkeit, so grosse Hohlspiegel in einem Stück herzustellen, ist derselbe aus 1788 kleinen, planen Spiegeln zusammengesetzt. Der Dampfkessel fasst 670 l Wasser und betreibt bei 12 Atmosphären Druck eine 15pferdige Compoundmaschine mit Oberflächenkondensation. Die Dampfmaschine treibt eine Centrifugalpumpe und eine Dynamomaschine, die den nötigen Strom zur Ladung einer Accumulatorenbatterie, zur Beleuchtung und zum Betriebe kleiner Ventilatoren liefert, die zur Lüftung und Kühlung der Verkaufsräume für die Straussenfedern dienen.

Die jeweilige Drehung der Maschinerie nach dem Stande der Sonne besorgt ein Uhrwerk, das, ähnlich dem unserer grossen Fernrohre konstruiert, alle 60 Sekunden die ganze, auf einem Eisengerüst montierte Vorrichtung um einen bestimmten Betrag dreht. Um seine volle Dampfspannung zu erreichen, bedarf der Kessel eine Stunde Zeit.

Es ist klar, dass eine solche Maschinerie nur in einem Lande zweckmässig ist, wo — wie in Kalifornien — sozusagen ewiger und intensiver Sonnenschein herrscht. In dem vorliegenden Falle dürfte die Anlage, die betreffs Wartung nur geringe Ansprüche stellt, besonders durch den Mangel und kostspieligen Transport von Kohlen

ökonomisch sein, und in solchen Fällen dürfte allerdings eine solche Anlage die Kosten gut wieder einbringen.

Die Zeit scheint leider noch weit entfernt zu sein, wo es gelingen wird, aus der Sonnenwärme oder dem Sonnenlicht direkt, ohne Zwischenmittel, wie im vorliegenden Fall die Dampfmaschine, Elektrizität herzustellen. Mit der Lösung dieses Problems, das unsere jetzigen Brennstoffe, die Kohlen, auf denen unsere ganze Technik basiert, entbehrlich machen würde, wäre — wenigstens nach heutigen Begriffen zu urteilen — die Technik auf ihrem Gipfelpunkt angelangt; soviel kann man leicht ersehen, dass die Konsequenzen der Lösung dieses Problems ganz ungeheure sein würden. In absehbarer Zeit dürfte jedoch kaum etwas derartiges zu hoffen sein; den Genuss der sich ergebenden Bequemlichkeiten und Fortschritte dürften wohl erst unsere Ur-Ur-Enkel haben!

Walter Gothan.

Vom Unterricht in der Astronomie. So viel auch schon über den erhebenden Eindruck der Himmelswelt gesagt worden ist, so wenig hat man doch bisher daran gedacht, dass dieser Eindruck auf besondere Weise bei der Uebermittelung der Himmelskunde an die Jugend zur Geltung kommen wird. Dies war nun ersichtlich die innere Triebkraft, die einen an wichtiger Stelle stehenden Astronomen dazu bewog, dem Unterrichtswesen seines Faches eine eigene Ausführung zu widmen. Geheimer Regierungsrat Dr. Wilhelm Foerster, Professor der Astronomie an der Universität und Direktor der Königlichen Sternwarte zu Berlin, hatte bereits in früheren Vorträgen über den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht und über die Pädagogik in der Astronomie die Angelegenheiten dieses Unterrichtszweiges berührt. Zusammenfassend ging er auf sie ein in einem Vortrag vom 21. Juni 1902: „Der Unterricht in der Astronomie". Der Vortrag fand in einer Vereinigung statt, die sich eigens zur Aufgabe gesetzt hat, das Erziehungs-, Unterrichts- und Schulwesen zu behandeln und zu fördern, das über die elementaren und über die mittleren und höheren Stufen hinausreicht, das also den Wissenschaften und Künsten rein als solchen gilt. Es handelt sich hier um die höchsten Stufen der pädagogischen Welt, im Schulwesen um die Hochschulen, und demnach mit einer Vereinfachung im Ausdruck um eine „Hochschulpädagogik". Den mit dieser Bezeichnung gemeinten Bestrebungen hat sich seit 1898 eine eigene Gesellschaft gewidmet, die unter dem Namen „Verband für Hochschulpädagogik" wirkt und insbesondere derartige spezielle Themen aus ihrem Gebiet in Vorträgen und Diskussionen behandelt.

In dieser Gesellschaft wurde nun auch Professor Foersters Darlegung gegeben. Der Vortragende musste notwendigerweise auf einiges aus den vorerwähnten früheren Vorträgen zurückgreifen, da es ihm um allgemeinere, höhere Gesichtspunkte, um das Ganze des astronomischen Unterrichts zu thun war. Der Haupttext des jetzigen Vortrags ist in der „Vossischen Zeitung", 20. Juli 1902, erschienen; zur Kennzeichnung seiner Grundzüge dient folgendes Résumé.

Schon auf den frühesten Schulstufen ist die Astronomie zu verwerten, damit Freude an der Mathematik erweckt werde. Vor allem sollen die Schüler zu Messungen im Freien angehalten werden. Zahlreiche Uebungen führen da in den Anfang der Trigonometrie ein, namentlich solche, die durch eine natürliche Bewegung eine Standlinie gewinnen lassen, von deren Enden aus die Objekte in parallaktischer Verschiebung erscheinen. So werden Winkelgrössen in Liniengrössen aufgelöst. Verschiedenheiten von Schattenlängen werden zur Bestimmung der geographischen Breite benützt, u. s. w. Dagegen wirken die Nachbildungen astronomischer Phänomene in Tellurien u. dergl. geradezu gefährlich, und man erlebt wunderliche Verwirrungen, die durch sie in den Köpfen angerichtet werden. Viel wertvoller sind Uebungen, wie z. B. das Aufzeichnen der Schleifen, die ein Planet vor einem Sternbild beschreibt.

Gilt das Gesagte von den unteren Schulstufen, so ist im Universitätsunterricht vor allem zu beklagen, dass die Studenten in eine falsche Terminologie eingeführt werden. Die Franzosen und Engländer sind mit ihren internationalen Bezeichnungen (wie „longitude" neben „longeur") besser daran als wir mit unseren heimischen (wie „Länge"). Weiterhin ist eine Hauptaufgabe die Erkenntnis von absoluter und relativer Bewegung. Ganz besonders aber handelt es sich um ein Verständnis des Wesens der Messung. Sie lässt uns auch die Einfachheit der Astronomie und weiterhin die Vervollkommnung unserer Massgebilde erkennen. Sie lässt uns das unendlich Grosse mit seiner Bedeutung für den Ursprung des Theismus und seinem Gegensatz gegen das unendlich Kleine würdigen. In beidem ist das Ideale am ehesten verwirklicht, dort aber am zugänglichsten. Wir verfeinern unsere Sinneswahrnehmung immer mehr und gewinnen dadurch Schutz gegen Verfälschungen.

Allerdings gehören zu all dem auch die richtigen Lehrer, die sich eigens dem widmen, die der Entwicklung der Astronomie auch eine Würdigung des menschlichen Intellektes abgewinnen, die es verstehen, die Consequenz im Zusammenhang der Irrungen zu zeigen, die endlich monumentale Darstellungen mündlich zu gestalten verstehen. Solche Lehrkräfte heranzubilden ist mit eine Aufgabe der Sternwarten.

* * *

Es dürfte nun von Interesse sein, zu hören, wie dieser Vortrag Professor Foersters in dem Kreis, für den er bestimmt war, aufgenommen wurde. Zunächst erhob sich eine Stimme, die vor allem bekannte, von der Fülle der Nebenbemerkungen, die in dem Vortrag abfielen, am meisten berührt worden zu sein. Allerdings hätte der Titel besser gelautet: „Was lernen wir aus der Astronomie?" Jedenfalls habe uns der Vortrag in diesem Sinn die Grösse seines Gegenstandes gezeigt. Doch auch sonst sei manches pädagogisch Wertvolle hinter den Zeilen zu lesen, zumal bezüglich des mathematischen Unterrichts in der Schule, der ja bereits gegen früher beträchtlich gewonnen habe. Sehr wertvoll seien die Vorschläge zu Messungen im Freien; nur frage es sich, wie sie anzustellen seien, und ob dadurch nicht geradezu eine Revolution im Unterrichtswesen erzeugt werde.

Daran anknüpfend betonte ein in der Schulpraxis stehender Redner, das Vorgeschlagene sei keineswegs Utopie und lasse sich ganz wohl einführen. Die Lehrpläne seien dafür zugänglich; alles komme auf den guten Willen der Fachlehrer an. Den jüngeren Kindern werden die schwierigen Begriffe durch Anschauung klarer, als es bei den verbildeten älteren möglich sei. Der Protest gegen Tellurien u. s. w. treffe zu; man müsse die unmittelbare Anschauung wirken lassen. Dazu seien jedoch auch passende Plateaus od. dergl. in den Schulhäusern nötig, etwa statt eines entbehrlichen Zierturmes. Derzeit sei es mit dieser Angelegenheit geradezu ein Jammer. Bei allen neuen Schulbauten sollte — und zwar möglichst generell — auf diesen Bedarf geachtet werden.

Weiterhin wurde der im Vortrag ausgesprochene Gedanke von der makrokosmischen Gesetzmässigkeit als Wurzel des Theismus aufgegriffen und dabei an die Erzählung 1. Mos. 15 erinnert, wie Gott zu Abraham im Traume sprach: „Siehe gen Himmel und zähle die Sterne, kannst du sie zählen?" — und wie dann eine Feuerflamme zwischen den Opferstücken hinfuhr. Die Stelle sei nicht

ganz klar; jedenfalls greife sie tief in den Ursprung der semitischen Religionen ein. Ein theologischer Redner betonte, er habe anknüpfend daran in seiner „Religionsphilosophie“ mathematische, metaphysische und ethische Unendlichkeit unterschieden. Was sei jedoch die damalige Unzählbarkeit der Sterne gegen die heutige Astronomie! Und selbst deren Unendlichkeit sei immer noch verschwindend gegen die Unendlichkeit des Kleinen. Redner habe in diesem Sinn polemisiert gegen eine bedeutende Schrift eines der gelehrtesten Gymnasiallehrer: „Griechische Kulte und Mythen“ von Gruppe (1887), die doch einen kolossalen Irrtum enthalte, indem sie die Religionen aus einem Rauschtraum der Inder und danach einer Infektion im Völkerverkehr ableite. Auch dieses Buch spreche von einer Unendlichkeit, einer dynamischen und mechanischen, wolle aber ihren Begriff eskamotieren. Dagegen habe sich nun jene Polemik gerichtet und zwar in dem Sinne Kants nach der bekannten Stelle: „der bestirnte Himmel über mir und das moralische Gesetz in mir.“

Was den mathematischen Unterricht betrifft, so werde er derzeit nicht eben gegen früher bevorzugt, sondern nur insofern besser behandelt, als jetzt mehr als vordem Rücksichten auf astronomische Folgerungen beachtet werden. Auch pflege jetzt bei den in einem Fach zurückbleibenden Schülern mehr „Kompensation“ als früher zu gelten.

Gegenüber den Vergleichungen von Grösstem und Kleinstem wurde auf die Bedenken hingewiesen, die sich bezüglich des Bestehens der Materie ergeben. Sofern man die Atome als ausdehnungslos annehme, könne man sie doch nicht als ein Gegenstück zu den grössten Ausdehnungen betrachten.

Auch den Angriffen des Vortragenden gegen die astronomische Terminologie wurde opponiert. Sie biete doch auch grosse Vorteile, enthalte einen heilsamen Zwang gegen Besserwisserei u. dergl. m. Das Tellurium allerdings wurde von diesem Redner ebenfalls verurteilt, zumal deshalb, weil es vom Schüler nicht mit der Wirklichkeit des Himmels verglichen werden könne. Wie selten finde ein Schüler jemanden, der ihm am Himmel z. B. den grossen Bären zeige! Die Schwierigkeiten des vom Vortragenden empfohlenen Unterrichts seien nicht darin zu suchen, dass etwa eine Himmelskarte aufgehängt werden müsse, sondern darin, dass man dem Schüler das wirklich zeige, aus dem z. B. jene Schleifen des Mars zu gewinnen seien. Unsere Globen leiden an Unverwendbarkeit für die verschiedenen geographischen Breiten und seien höchstens für die Breite Islands recht zu gebrauchen. Endlich müsse darüber geklagt werden, wie sehr dogmatisch leider heute noch die Astronomie gelehrt werde, beispielsweise durch die unveränderte Lehre von den Sternbildern des Tierkreises („Sunt aries, taurus“ u. s. w.), die längst nicht mehr zutreffe und erst nach 24000 Jahren wieder zutreffen werde.

An den Protest gegen die üblichen Veranschaulichungsmittel schloss ein Redner die Empfehlung einer Zeitschrift an, die diesen Protest ebenfalls bethätige und überhaupt für einen naturgemässen Realunterricht eintrete. Es seien dies die „Periodischen Blätter für Realunterricht und Lehrmittelwesen“, die zwar in Oesterreich (Tetschen, Otto Henckel) erscheinen, aber keineswegs eine österreichische Lokalangelegenheit, sondern eine auch der Sympathien im Reich würdige Publikation seien und wohl nichts Aehnliches neben sich haben.

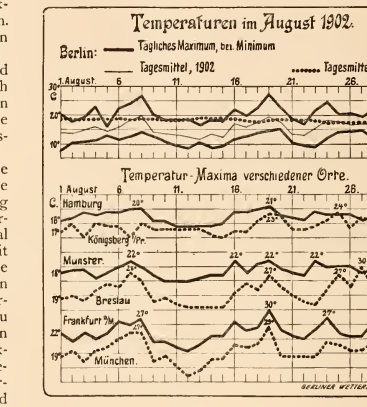
Die Frage, ob all jene Fortschritte der Astronomie auch zugleich ethische Fortschritte seien, bejahte der Vortragende energisch, ohne sich im Näheren darauf einzulassen. Auch die weitere Frage, ob dies für die Naturwissenschaften überhaupt gelte, bejahte der Vortragende, doch mit der Forderung, dabei immer nur an sehr lange Zeiträume zu denken. Der Interpellant meinte, dem entsprächen die Thatsachen nicht, und verwies auf Rousseaus Beweise für das Verderbliche des intellektuellen Fortschritts (Preisschrift von 1750: „Discours sur les arts et les sciences“). Die Versammlung lehnte allerdings ein Eingehen auf diese Angriffe gegen den Vortragenden ab.

Dieser resumierte in einem Schlusswort sein Einverständnis mit vielen in der Debatte vorgebrachten Einzelheiten. In der Frage der Terminologie allerdings könne er nicht nachgeben. Doch sei hier gewiss vieles zu heilen. Missverständnisse seien dabei eben eine Folge des Mangels an Strenge. Man bedürfe vielmehr gerade solcher technischen Ausdrücke, die dem täglichen Leben ferne stehen, wenn jene Missverständnisse überwunden werden sollen.

Dr. Hans Schmidkunz.

Wetter-Monatsübersicht.

Die **ungewöhnliche Kühle und Nässe** des diesjährigen Sommers setzte sich während des **August** in den meisten Gegenden Deutschlands noch in **etwas verschärftem** Maasse fort. Wie das Beispiel von Berlin in der nebenstehenden Zeichnung ersehen lässt, lagen die Temperaturen

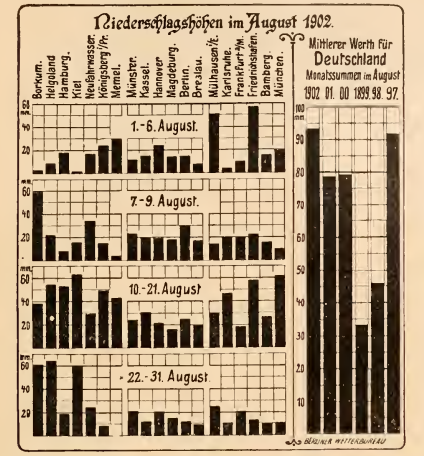


bis zum 15. und vom 21. bis 23. fast immer bedeutend unter ihren normalen Werten, die allein am 8., 19. und 29. August um mehr als einen Grad überschritten wurden. Der 13. hatte mit 11,7° C. eine um einen halben Grad tiefere Durchschnittstemperatur als der kühlste Tag (6. August 1888), der seit Beginn der regelmässigen Beobachtungen hier während der ersten Augusthälfte vorgekommen ist. An der Nordseeküste und in einem Teile des nordwestlichen Binnenlandes wurden sogar Mittags 25° C. niemals erreicht. Die Temperaturen verliefen dort ziemlich gleichmässig und waren im Monatsmittel um reichlich drei Grade zu niedrig. Grössere Schwankungen traten östlich der Elbe und im Süden auf, wo das Thermometer an einzelnen Nachmittagen bis 30° C. emporstieg und im Durchschnitte nur etwa zwei Grade an der normalen Augusttemperatur fehlten.

Während der Tagesstunden herrschte in ganz Deutschland bewölkter Himmel bei weitem vor. In Berlin z. B. gab es im Monat nicht mehr als 183 Stunden mit Sonnenschein, wogegen der vorjährige August 250, der August 1899 sogar 288 solcher Stunden hatte. Abends aber klärte sich das Wetter recht häufig auf, sodass auf die schon ziemlich kühlen Tage noch erheblich kühlere Nächte folgen mussten. In den Nächten zum 16. und 23. sank die Temperatur zu **Chemnitz, Bamberg und Cassel bis 4 oder 5° C.**

Wurde durch diesen Mangel an Wärme und Sonnenschein das Reifen des Sommergetreides zwar ungemein verzögert, so war er für die Winterfrüchte bei der gleichzeitigen Nässe sogar eher als günstig zu betrachten. Denn die starken Regengüsse des Monats, die die Ernteарbeiten ausserordentlich aufhielten und viel Lager verursachten, liessen in bedeutend höherem Grade ihren Auswuchs befürchten, als thatsächlich, wohl nur infolge der niederen Temperaturen, vorgekommen ist. Während in den ersten sechs Augusttagen, der beistehenden Zeichnung zufolge, die Niederschläge nur in einzelnen Teilen Süddeutschlands und

im östlichen Ostseegebiete sehr ergiebig waren, kamen vom 7. bis 9. beinahe überall heftige Gewitter zum Ausbruch. **Besonders schwere Unwetter mit Hagelschlägen,** die an Getreide, Obst und Wein grosse Verheerungen anrichteten, traten im **Rhein- und Maingebiet,** ferner **in der Provinz Westpreussen** auf. Es folgte eine lange, kühle Regen-



zeit, in der die Gewitter selten waren und die Regen weniger dicht, aber um so anhaltender fielen. Erst seit dem 22. August liessen sie wesentlich nach, erneuerten sich jedoch, besonders im Westen, noch mehrmals, namentlich ganz am Ende des Monats. Der gesamte Ertrag der Niederschläge, der sich für den Durchschnitt der berichtenden Stationen auf 93,3 Millimeter belief, war erheblich grösser als gewöhnlich und ist seit Beginn des vorigen Jahrzehnts nur im August 1896 und zwar um $5^1/_2$ Millimeter übertroffen worden.

* * *

Wie schon im Monat vorher, wurde auch während des grösseren Teiles des August der Norden und Nordosten Europas von Gebieten mit niedrigem, der Süden und Südwesten von Gebieten mit hohem Luftdruck eingenommen. In Deutschland wie in ganz Mitteleuropa herrschten demgemäss südwestliche und westliche Winde vor, die jedoch, weil die Depressionsgebiete die ausgedehnteren waren, oft einen nordwestlichen Ursprung besassen und viel Feuchtigkeit mit sich brachten. Indessen waren die Niederschläge am bedeutendsten nach vorangegangener Erwärmung durch südöstliche Winde und Sonnenschein, in den Tagen vom 7. bis 9., als ein aus südlichen Breiten des atlantischen Oceans gekommenes Barometerminimum sich mit der skandinavischen Depression vereinigte, und an einzelnen späteren Tagen, an denen flache Minima in unserer Nähe vorüberzogen. Eine Aenderung erfuhr diese allgemeine Anordnung des Luftdruckes erst seit dem 22. August, als ein umfangreicheres Barometermaximum vom atlantischen Ocean mitten durch Frankreich und Deutschland nach Westrussland zog. Das Wetter nahm darauf alsbald einen freundlicheren Charakter an, war aber bis zum Schluss des Monats sehr veränderlich, da mehrere kleinere Depressionen und Maxima in rascher Folge einander ablösten.

Dr. E. Less.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Rudolf Virchow ist am 5. September in Berlin gestorben. Eine Biographie des berühmten Mediziners und eine Besprechung seiner Leistungen haben wir seinerzeit in Bd. VI (1891) S. 411 der Naturwiss. Wochenschrift geboten.

Bücherbesprechungen.

Hermann Cohen, System der Philosophie, Teil I, Logik der reinen Erkenntnis. Berlin, B. Cassirer, 1902.

Man kann nur wünschen, dass dieses Buch von Naturforschern und Mathematikern ebenso eifrig gelesen werden möge wie von Philosophen. Es enthält die logische Begründung der Mathematik und Naturwissenschaft. Denn unter der „reinen Erkenntnis" versteht Cohen den Inbegriff der obersten Voraussetzungen und Prinzipien der Naturwissenschaft. Das Werk hält sich gleich weit entfernt von den Irrtümern des dogmatischen Materialismus und Spiritualismus, und ist im Geiste des echten, kritischen Idealismus geschrieben. Es ist übrigens als grundlegender Teil des Systems der Philosophie gedacht, dessen weitere Teile Ethik, Aesthetik und Psychologie bilden werden. Walter Kinkel, Giessen.

Maurice Mendelssohn, Les phénomènes électriques chez les êtres vivants. Scientia, Biologie Nr. 13. Paris 1902, C. Naud editeur. — 99 p. — Prix 2 frcs.

Aus den in den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts veröffentlichten Beobachtungen von Matteucci und Du Bois-Reymond über tierische Elektrizität hat sich in dem verflossenen halben Jahrhundert eine eigene Wissenschaft entwickelt, die allerdings vielfach noch der einheitlichen Zusammenfassung und theoretischen Verarbeitung der grossen Fülle von Einzelthatsachen entbehrt. Die vorliegende Monographie giebt eine gute Uebersicht über den Stand unseres heutigen Wissens auf dem interessanten Gebiete. Nächst den Muskel- und Nervenströmen werden die elektrischen Phänomene behandelt, die am intakten Menschen beobachtet werden können, und auch diejenigen, die sich in der Haut, den Drüsen, dem Centralorgan und der Retina zeigen. Nach einem weiteren Kapitel über die elektrischen Fische kommen auch die in Pflanzen zur Beobachtung gelangten, elektrischen Spannungen zur Besprechung. Die letzten Kapitel behandeln die zur Erklärung des Auftretens elektrischer Ströme in lebenden Wesen aufgestellten Theorien von du Bois-Reymond, Hermann, d'Arsonval und dem Verfasser, sowie allgemeine Betrachtungen über die Rolle, welche die elektrischen Phänomene in den Lebenserscheinungen spielt. Nach des Verf. Meinung vermag man das Gesamtgebiet der besprochenen Erscheinungen am besten vom Standpunkte einer elektrolytischen Theorie aus zu begreifen, die Entstehung und Ausbreitung eines Reizes längs eines Nerven erscheint ihm unter Zuhilfenahme der Ionen und ihrer Bewegungen am besten erklärbar.

Hollrung, Prof. Dr. M., Jahresbericht über die Neuerungen und Leistungen auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes. III. Band. Das Jahr 1900. Berlin (Paul Parey) 1902.

Da nicht angenommen werden kann, dass die Einrichtung dieser überaus verdienstlichen Arbeit allgemein bekannt ist, sei an dieser Stelle darauf hingewiesen. Der Jahresbericht stellt sich als ungemein praktisch dar, sodass er eben nicht allein von fachmännischer Seite, sondern auch von jedem gebildeten Interessenten, und deren giebt es bei Pflanzenkrankheiten behandelnden Dingen sehr viel, mit Erfolg benutzt werden kann. Die Besprechungen der einzelnen Arbeiten sind so nach ihrem Stoff geordnet, dass es sehr leicht ist, etwas Bestimmtes zu finden. Die Inhaltsangabe giebt eine Uebersicht über die Gruppen und will der Benutzer sich über Schädiger der Halmfrüchte, der Hülsenfrüchte, des Weinstockes, die Bekämpfungsmittel etc. orientieren, findet er sofort die betreffende Verweisung. Die Referate sind knapp und leicht verständlich. Nach dieser Uebersicht über die allgemeinen Fortschritte und Resultate steht dann ein Verzeichnis aller erschienenen Arbeiten mit kurzer Inhaltsangabe oder Verweisung. Den Schluss bildet ein ausgezeichnetes Register sowohl der Pflanzen- (Wirt und Schädiger) und Tiernamen als auch der Fachausdrücke und last not least auch der Autorennamen, alles in ein Register geordnet, aber durch den verschiedenen Druck leicht kenntlich gemacht. Dr. Paul Graebner.

G. H. Darwin, Ebbe und Flut, sowie verwandte Erscheinungen im Sonnensystem. Uebersetzt nach der zweiten,

englischen Auflage von A. Pockels. Mit einem Vorwort von Prof. G. v. Neumayer. Mit 43 Illustrationen im Text. Leipzig, B. G. Teubner. 1902. XXII u. 344 Seiten. —

Wie kann man über die Ebbe und Flut ein ganzes Buch schreiben? So wird gar mancher denken, der den regelmässigen Pulsschlag des Meeres von Kindheit an kennt und die einfache Erklärung dafür in der Schule gelernt und verstanden zu haben glaubt. In Wahrheit ist aber die Gezeitenbewegung, so einfach auch ihre Grundursachen erscheinen, ziemlich das komplizierteste und mannigfaltigste Phaenomen der Geophysik, dessen volle theoretische Durchdringung das schwerste Rüstzeug der Mathematik erfordert und auch dann noch eine Anzahl bis jetzt ungelöster Probleme übrig lässt. Es ist ein hohes Verdienst, wenn Forscher von dem Range eines Darwin, dem wir die grössten neueren Fortschritte auf diesem Gebiete verdanken, selbst es unternehmen, ihr Wissensgebiet des mathematischen Gewandes entkleidet leichtfasslich und klar zur Darstellung zu bringen. Diese zuerst im Interesse eines Vortragscyklus am Lowell-Institut in Boston geleistete Arbeit ist dem Verfasser glänzend gelungen. Es gewährt einen hohen, geistigen Genuss, unter der Führung des den Gegenstand voll beherrschenden Forschers immer neue Komplikationen des zunächst so einfach erscheinenden Phänomens auftauchen zu sehen, denen gegenüber sich unser eine sokratische Verzagtheit bemächtigen müsste, würde uns nicht mit Meisterhand das Fädensystem schliesslich so weit entwirrt, dass wir in der Gezeitentheorie die glänzendste Bestätigung des Gravitationsgesetzes erkennen. Dass Verf. in den letzten Kapiteln die von ihm zuerst erschlossenen Wirkungen der Flutreibung und die kosmischen Anwendungen dieser Lehre ausführlich bespricht, erhöht naturgemäss erheblich den Wert seiner Monographie. Man kann getrost behaupten, dass ein ähnliches Werk bis jetzt noch nicht existiert und dass es für jeden, den die Gezeitenerscheinung interessiert, keine bessere und bequemere Quelle der Belehrung giebt, als das vorliegende Werk.

Dr. J. Haedicke, Die Lösung des Rätsels von der Schwerkraft durch die Versuche von Huyghens. Leipzig 1902, J. A. Barth. 48 Seiten. — Preis 1,60 Mk.

Wie ein Leuchtturm immer und immer wieder die Zugvögel in seinen Strahlenkreis zieht, ob auch schon Tausende an seinen Glasscheiben zerschellten, so fordern auch gewisse naturwissenschaftliche Probleme jahraus jahrein ihre Opfer unter den nach dem Lichte klarer Erkenntnis ringenden Geistern. Ein solches Problem ist das Rätsel der Schwerkraft. Der Verf. gehört der Sekte derer an, die dieses Rätsel lösen zu können glauben und auf wenigen Druckseiten ohne eine einzige mathematische Formulierung das Ziel zu erreichen hoffen, dem die Laplace, Gauss u. s. w. sich nicht zu nähern vermochten. Haedicke sieht die Lösung des Gravitationsproblems in einigen Versuchen von Huyghens über scheinbare Anziehungswirkungen in rotierenden Flüssigkeiten, Versuchen, die ohne weiteres nach den Prinzipien der Centrifugalwirkungen verständlich sind. Auch der Plateau'sche Versuch dient dem Verfasser dazu, die wiedererweckte Wirbeltheorie zu stützen. Wie gering die Selbstkritik eines über die Materie im ganzen durchaus orientierten Autors seinen eigenen Gedanken gegenüber ist, mag aus dem Umstand erhellen, dass Verf. die Existenz der Gravitation dadurch widerlegt glaubt, dass beim Plateau'schen Versuch eine Anziehung der kleineren Oeltröpfchen durch die centrale Oelkugel bei ruhender Flüssigkeit nicht beobachtet wird. Dass hier ein stark widerstehendes Medium vorliegt, dass der Anziehung der Oeltröpfchen die auf die Alkoholmischung ausgeübte Anziehung widerstreitet, und dass schliesslich bei so kleinen Massen selbst im Vacuum die Gravitation wegen ihrer ausserordentlich geringen Intensität gar keine alsbald wahrnehmbaren Bewegungen hervorrufen könnte, alles dies bemerkt Verf. nicht. Damit erscheint der Wert der Schrift zur Genüge bezeichnet.

Litteratur.

Toula, Prof. Frz.: Das Nashorn v. Hundsheim. Rhinoceros (Ceratorhinus Osborn) hundsheimensis nov. form. Mit Ausführgn. über die Verhältnisse v. 11 Schädeln v. Rhinoceros (Ceratorhinus) sumatrensis. Mit 12 Taf. u. 25 Zinkotyp. im Text. (92 S. m. 12 Bl. Erklärgn.) Wien '02, R. Lechner's Sort. in Komm. — 30 Mk.

Maurer, Dr. Hans: Meteorologische Beobachtungen in Deutsch-Ost-Afrika. 2. Tl. Terminbeobachtungen an 33 Stationen. (IV, 272 S.) Hamburg ('02), (L. Friederichsen & Co.) — 12 Mk.

Schott, Assist. Dr. Gerh.: Oceanographie und maritime Meteorologie. Im Auftrage des Reichs-Marine-Amtes bearb. Mit 40 Taf. (Karten, Profilen, Maschinenzeichngn. u. s. w.), 26 Taf. (Temperatur-Diagrammen) u. 35 Fig. im Text. Text u. Atlas in 2 Bdn. (X, XII, 403 S.) Jena '02, G. Fischer. — Kart. 120 Mk.

Köppen, Prof. Dr. W.: Bericht üb. die Erforschung der freien Atmosphäre m. Hilfe v. Drachen. [Aus: „Aus d. Archiv der deutschen Seewarte".] (IV, 104 S. m. 6 Taf.) gr. 4°. Hamburg '02, (L. Friederichsen & Co.) — 10 Mk.

Frech, Fritz: Die Dyas (Schluss): Unter Mitwirkg. v. Fritz Noetling. Mit 186 Fig. (XXIV u. S. 579—788.) Stuttgart '02, E. Schweizerbart. — 28 Mk.

Hoff, J. H. van't: 8 Vorträge üb. physikalische Chemie, geh. auf Einladung der Universität Chicago. (VII, 81 S. m. Abbildgn.) gr. 8°. Braunschweig '02, F. Vieweg & Sohn. — 2,50 Mk.

Peters, Ferd.: Ziegler's graphische Darstellung der trigonometrischen Funktionen nebst Tafeln zur Konstruktion bestimmter Winkel und Linien. Ein prakt. Hilfsmittel beim geometr. Zeichnen m. 6 Taf. u. 28 Textfig. (22 S.) gr. 8°. Wiesbaden '02, C. W. Kreidel. — Geb. in Leinw. 3 Mk.

Reichenow, Ant.: Die Vögel Afrikas, 2. Bd. 1. Hälfte. (3. Halbbd.) (S. 1—384 u. 43 S. m. 3 farb. Karten u. 5 farb. Taf.) Lex. 8°. Neudamm '03, J. Neumann. — 20 Mk.

Schulz, Priv.-Doz. Dr. Aug.: Die Wanderungen der Phanerogamen in Saalebezirke seit dem Ausgange der letzten kalten Periode. (57 S. m. 1 Karte.) gr. 8°. Halle '02, Tausch & Grosse. — 2 Mk.

Kobelt, Dr. Wilh.: Cyclophoridae. Mit 110 Abbildgn. u. 1 Landkarte. (XXXIX, 662 S.) Berlin '02, R. Friedländer & Sohn. — Subskr.-Pr. 32 Mk.; Einzelpr. 42 Mk.

Fraas, Dr. Eberh.: Geologie, in kurzem Auszug f. Schulen u. z. Selbstbelehrung zusammengestellt. Mit 16 Abbildgn. u. 4 Taf. m. üb. 50 Fig. 2. Aufl. 5. Abdr. (124 S.) Leipzig '02, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 80 Pf.

Günther, Prof. Dr. Siegm.: Astronomische Geographie. Mit 52 Abbildungen. (170 S.) Leipzig '02, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 80 Pf.

Jäger, Prof. Dr. Gust.: Theoretische Physik. III. Elektrizität u. Magnetismus. Mit 33 Fig. 2., verb. Aufl. (150 S.) Leipzig '02, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 80 Pf.

Machácek, Dr. Fritz: Gletscherkunde. Mit 5 Abbildgn. im Text u. 11 Taf. (125 S.) Leipzig '02, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 80 Pf.

Briefkasten.

Herrn S. in Köslin. — Leider fehlt uns noch ein die neuesten Forschungen zusammenfassendes Werk über Abstammung und Urgeschichte des Menschen. Von älteren seien genannt: Nadaillac, Les premiers hommes et les temps préhistoriques 1881, deutsche Ausgabe Stuttgart 1884; Quatrefages, L'espèce humaine, 10. édit. 1890; Brinton, Races and peoples 1890; Haacke, Die Schöpfung des Menschen 1895. Ferner kleinere Schriften und Vorträge: Klaatsch, Die Stellung des Menschen in der Reihe der Säugetiere, Globus 76, 1899; Schwalbe, Der Neanderschädel, Bonner Jahrbücher 106, 1901; Wilser, Rassen und Völker, Verhandl. d. 7. Intern. Geographenkongresses, Berlin 1900; Der Pithekanthropus und die Abstammung des Menschen, XIII. Band d. Verhandl. des Naturwissensch. Vereins, Karlsruhe 1900; M. Alsberg, Abstammung des Menschen, Fischer & Co., Cassel.

Inhalt: F. Utz: Fortschritte in der Untersuchung und Beurteilung von Butter, Margarine und Schweineschmalz im Jahre 1901. — **Kleinere Mitteilungen:** Heydweiller: Selbstelektrisierung des menschlichen Körpers. — F. A. Rossmässler: Die chemische Verarbeitung des Holzes. — A. H. Dingler: Ein Kartenkunststück. — Paul Sievert: Ueber neuere Arbeitsverfahren in der Glasindustrie zur Herstellung von Glasgefässen. — Sonnenmotor. — Dr. Wilhelm Foerster: Vom Unterricht in der Astronomie. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Hermann Cohen: System der Philosophie. — Maurice Mendelssohn: Les phénomènes electriques chez les êtres vivants. — Prof. Dr. M. Hollrung: Jahresbericht über die Neuerungen und Leistungen auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes. — G. H. Darwin: Ebbe und Flut. — Dr. J. Haedicke: Die Lösung des Rätsels von der Schwerkraft. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge I. Band: der ganzen Reihe XVII. Band. | Sonntag, den 28. September 1902. | Nr. 52.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagsbandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Vorstudien über die Fauna des Betula nana-Hochmoores im Culmer Kreise in Westpreussen.

Von Dr. Th. Kuhlgatz in Berlin.

Ebenso wie es für die Wasserfloren und -Faunen in Gestalt von Binnenmeeren, Buchten, Flussmündungen, Flussläufen und Binnenseeen Gebiete giebt, in denen sich infolge von scharfer Abgrenzung nach aussen die Lebensbedingungen konstanter, eigenartiger und daher übersichtlicher gestaltet haben als in anderen weniger scharf begrenzten Gebieten, giebt es auch für Landfloren und -Faunen ähnliche Formationen. Dahin gehören z. B. die Höhlenbildungen, die schon seit längerer Zeit für biologische Forschungen ein sehr dankbares Objekt abgegeben haben. Die Höhlen mit ihren charakteristischen Verhältnissen bezüglich Bodenbeschaffenheit, Belichtung, Feuchtigkeit, Temperatur und ihrer charakteristischen Vegetation weisen auch eine entsprechend eigentümliche Fauna auf, und ermöglichen schon jetzt den Nachweis der Einwirkungen natürlicher Bedingungen des Ortes auf Flora und Fauna vollständiger als viele andere Formationen. Hierhin gehören auch die von hohen Gebirgen gegen rauhes Klima geschützten Landstriche und Thäler, die vielfach im Gegensatz zu ihrer nächsten rauheren Umgebung eine Flora und Fauna südlicherer Gebiete aufweisen, oder die rauherem Klima ausgesetzten Höhenlagen von Gebirgen gemässigter oder südlicherer Breiten, in denen sich Pflanzen- und Tierarten nördlicherer Breiten zu halten vermögen. Solche Gebiete eignen sich vorzüglich zur Lösung von Fragen über die Abhängigkeit der Pflanzen- und Tierwelt von der Gestaltung der Erdoberfläche.

Bei der Abhängigkeit der Tierwelt von der Pflanzenwelt, welche letztere ihrerseits wieder ein guter Ausdruck für die Bodenbeschaffenheit, Gestaltung und Begrenzung eines Gebietes ist, empfiehlt sich für den Zoologen überhaupt die Auswahl solcher Oertlichkeiten zum Studium dieser Frage, in denen eine eigentümliche, von der Umgebung verschiedene Vegetation vorherrscht. Gute Resultate versprechen daher unter anderem Waldbestände, die scharf gegen anders geartete Bestände abgegrenzt sind, Wiesen die durch Wald rings umgeben sind, und dergleichen Gebiete mehr. Bei einer möglichst eingehenden Feststellung der Vegetation, bei Feststellung des Aufenthaltes und zeitlichen Auftretens jeder einzelnen Tierart in einem solchen Gebiete, des Verhältnisses der Tiere zu den Pflanzen und unter einander, erhält man schliesslich ein Bild dessen, was man als Biocönose oder Lebensgemeinschaft bezeichnet, und der Vergleich solcher Lebensgemeinschaften mit denen anders gearteter, nicht minder charakteristischer und in sich abgeschlossener Formationen wird, wenn einmal grössere Beobachtungsreihen in dieser Hinsicht vorliegen, auch bezüglich der Landfaunen bessere Einsicht in den Einfluss der anorganischen Faktoren sowie der Vegetation auf die Tierwelt gestatten. Dies wird der Weg sein, den die Tierbiologie auf dem Lande einzuschlagen hat, um zu gleichwertigen Resultaten gelangen zu können, wie sie die Meeres- und Süsswasserforschung durch die Gunst der Verhältnisse bereits jetzt aufweisen kann.

In die Kategorie gut begrenzter Landgebiete gehören

auch die in unseren Breiten vorkommenden kleineren Hochmoore, wie man sie teils im Gebirge antrifft, teils aber in grösserer Anzahl im Flachlande.*) Hier hat man sie wohl als Reste früherer grösserer zusammenhängender Hochmoore aufzufassen, wie sie noch jetzt z. B. im Westen des norddeutschen Flachlandes grosse Flächen einnehmen. Auf ein solches Hochmoor wurde im besonderen botanischen Interesse im vorigen Jahre von Conwentz — Naturwiss. Wochenschr. N. F. Bd. I, Nr. 1, Berlin 1901, p. 9—10 — aufmerksam gemacht. Es liegt am rechten Weichselufer im westpreussischen Culmer Kreise und enthält allerdings eine bedeutende botanische Merkwürdigkeit. Es gelang Conwentz im vorigen Jahre, dort einen dichten Bestand der Zwergbirke, *Betula nana*, zu konstatieren (Siehe auch: Promotheus, Jahrg. XIII, Nr. 631. Berlin 1901, Nr. 635, 1902), die — soweit bisher bekannt — sonst nirgends mehr in der norddeutschen Tiefebene angetroffen wird.**) Ueber die geographische Verbreitung dieser Birke sagt Conwentz [Naturwiss. Wochenschr. N. F. Bd. I, Nr. 1, Berlin 1901. p. 10]: „Sonst kommt sie in Deutschland nur in beträchtlicher Höhe vor, z. B. auf dem Isergebirge, Erzgebirge, Harz etc.; aber das eigentliche Verbreitungsgebiet liegt in den nördlichen Teilen Norwegens, Schwedens, Finlands, des übrigen Russlands u. s. w. Bei uns ist die Zwergbirke ein Relikt aus der Eiszeit, und ihre fossilen Reste waren schon früher, auch in Westpreussen, bekannt.“ Wenn man bedenkt, dass dieser Restbestand einer relikten Pflanze einen ebenso scharf abgegrenzten, wie kleinen — in nordsüdlicher Richtung etwa 200 m, in westöstlicher Richtung etwa 100 m sich erstreckenden — Bezirk einnimmt, so sieht man hier eine günstige Gelegenheit, mit entsprechendem Aufwand an Zeit und Sorgfalt durch periodische, im Frühjahr, Sommer und Herbst unternommene Untersuchungen ein deutliches Bild von den hier beheimateten Tierformen und ihrer Lebensweise zu erhalten, sowie auf Grund von entsprechenden, vergleichenden Untersuchungen der benachbarten Gebiete, d. i. des übrigen Moores und des umgebenden Waldes, festzustellen, in welcher Weise erstens die Zwergbirke, zweitens die Hochmoorformation überhaupt auf die Fauna ihres Gebietes von Einfluss ist. Dabei ergiebt sich noch die andere wichtige Frage, ob sich etwa unter den gleichen Verhältnissen, unter denen die relikte Pflanze ausgedauert hat, oder vielleicht auf dieser selbst auch irgend eine relikte Tierform erhalten hat. Eine Frage, die freilich eine Erweiterung der Aufgabe, nämlich eine entsprechende Untersuchung der mit der Zwergbirke in den nordischen Gegenden verbundenen Tierfauna erfordern würde; denn, so weit ich sehe, ist diese bisher keineswegs hinlänglich bekannt.

Endlich ist, ganz abgesehen von diesen Gesichtspunkten, die Erforschung der niederen Tierwelt unserer Hochmoore noch nicht in dem Masse gefördert, wie es bei der grossen wirtschaftlichen Bedeutung dieser Bodenformation und dem Einfluss der Tierwelt auf Pflanzen und Bodengestaltung wünschenswert wäre.

Der Konnex zwischen Flora, Bodenbeschaffenheit und Fauna zeigt sich nun am deutlichsten innerhalb derjenigen Tiergruppen, die vermöge ihrer Entwicklung, ihres Wohnungs- und Nahrungsbedürfnisses, sowie wegen ihrer geringen Lokomotionsfähigkeit und geringen Körpergrösse besonders eng an bestimmte in diesem Gebiete vorkommende Pflanzen oder an bestimmte hier vorherrschende Bodenverhältnisse gebunden und daher wirkliche Bewohner, nicht nur vorübergehende Besucher, des Gebietes sind. Dahin gehören besonders Artiropoden, Mollusken, Würmer und Protozoen. Mit diesen Tiergruppen oder zunächst mit einer dieser Gruppen beginnt man daher am besten seine Untersuchungen.

Die hier mitgeteilten Vorstudien beziehen sich hauptsächlich auf Insekten. Die ihnen zu Grunde liegenden, noch näher zu bearbeitenden Untersuchungen gehören zu den Resultaten zoologischer Reisen in Westpreussen, die mir im Sommer 1901 und 1902 von dem westpreussischen botanisch-zoologischen Verein zu Danzig in liberalster Weise ermöglicht und in seinem Auftrage ausgeführt wurden. Die besondere Berücksichtigung dieses interessanten Gebietes geschah auf Anregung des Herrn Professor Dr. Conwentz, ersten Schriftführers dieses Vereins. Dem Danziger Vereine und Herrn Professor Dr. Conwentz möchte ich hier meinen besonderen Dank aussprechen.

Durch folgende Angaben mögen die Verhältnisse, unter denen sich die Zwergbirke bis heute erhalten hat, noch etwas skizziert werden: Verfolgt man von Culm aus weichselaufwärts den steilaufragenden Rand der die Weichselniederung begrenzenden, höher liegenden Gelände auf der Linie Althausen, Plutowo, Unislaw, Kisin, Scharnese — dieses selbst dicht am Rande bereits in der Niederung —, Trcinkasee — bereits in der Niederung —, so kann man sich das Gebiet, welches die Waldungen einschliesst, in denen neben anderen kleinen Sphagnummooren auch das Betula nana-Hochmoor liegt, südöstlich etwa durch die Linie Ostrometzko-Unislaw (Bahnlinie), sowie nördlich und westlich durch den von Nordosten nach Südwesten in der Richtung Unislaw, Kisin, Scharnese, Trcinkasee, Ostrometzko bogenförmig verlaufenden Steilabhang begrenzt denken.*) Die innerhalb dieser Grenzen liegenden Forsten gehören zum kleineren Teil als Privateigentum zu Kisin und Ostrometzko, zum grösseren Teil zu den fiskalischen Schutzbezirken Neulinum und Schemlau, von denen Neulinum mit einigen Beständen über die südöstliche Linie hinausgreift. Die Waldungen dieser Bezirke erstrecken sich ziemlich genau in ost-westlicher Richtung von Neulinum bis nahe an den Steilabhang der hier sehr schmalen Weichselniederung.

Der östliche Bezirk liegt im allgemeinen 90—100 m über dem Nullpunkt des Pegels zu Neufahrwasser und fällt von Osten nach Westen nicht merklich ab. Die Ortschaften Czemlewo und Janowo, die mit ihrem Gebiet den östlichen und westlichen Bezirk unterbrechen, liegen noch etwa 90 m hoch. Die Waldungen des östlichen Bezirkes sind hinsichtlich der vertretenen Holzarten sehr mannigfaltig. Weitaus überwiegend ist die Kiefer. Doch kommen in einigen Jagen auch zusammenhängende Fichtenbestände vor. Ausserdem finden sich grössere Komplexe von Birken sowie von Eichen. In zwei Jagen finden sich auch geschlossene, etwas kleinere Bestände von Erlen.

Im westlichen Bezirk Schemlau macht sich ein starker Abfall des Geländes zur Weichsel bemerkbar. An seiner Nordostgrenze beträgt die Höhe über dem Spiegel der

*) Auf die grosse biologische Bedeutung abgeschlossener Hochmoore wurde u. a. im vorigen Jahre (1901) durch den Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen, sowie von C. A. Weber in den Abhandl. des Ver. Bd. XV, Heft 3 hingewiesen.

**) Soeben teilt mir Herr Professor Conwentz brieflich mit, dass die Zwergbirke nun auch in der Lüneburger Heide, im Kreise Uelzen, von Herrn Plettke (Geestemünde) entdeckt worden ist.

*) Da für diese Gegend Messtischblatt und offizielle geologische Aufnahme bislang nicht existieren, so muss ich mich darauf beschränken, auf die einschlägige „Generalstabskarte“ zu verweisen. Für das Moor und die umgebenden Waldungen wurde mir von dem Königlichen Revierförster Herrn Holzerland, der mir auch persönlich ein stets bereitwilliger Führer war, die Wirtschaftskarte der Königlichen Oberförsterei Drewenzwald, zu welcher das Gebiet gehört, freundlichst zur Verfügung gestellt. Auf diese stützen sich meine Angaben über Waldbestand und Niveauhöhe. Der Königlichen Forstbehörde in Marienwerder, sowie besonders Herrn Regierungs- und Forstrat Betzold in Marienwerder, Herrn Oberförster Effenberger in Drewenzwald und Herrn Revierförster Holzerland in Neulinum möchte ich schon jetzt anlässlich dieser kleinen vorläufigen Mitteilung für die meiner Arbeit gütigst gewährte Unterstützung meinen verbindlichsten Dank sagen.

Ostsee noch etwa 80 m, während sein an die Weichselniederung angrenzender westlicher Rand nur noch etwa 30—40 m und weniger Niveauhöhe zeigt. Hinsichtlich seiner Holzarten ist er im Gegensatz zum östlichen Bezirk sehr einförmig, insofern er fast ausschliesslich aus Kiefern besteht. Ein zusammenhängender Erlenbestand befindet sich im Jagen 139. Der Trinkkasee zeichnet sich nach Mitteilung des Revierförsters Herrn Holzerland durch stark wuchernden Pflanzenwuchs aus, der durch seine Dichte die Befischung mit Netzen unmöglich macht.

Sehr reichlich ist in den Waldungen beider Bezirke der Wachholder, besonders im westlichen Bezirk in dichtstehenden schönen und grossen Exemplaren. Eingestreut zwischen Fichten findet man Weimutskiefern, Nordmannstannen und besonders Lärchentannen. Adlerfarn ist in grosser Menge vorhanden. Hier und da kommt Heidekraut (*Calluna vulgaris*) vor, Glockenheide (*Erica Tetralix*) fehlt dagegen ganz.

Auf diesem Terrain haben sich nun an einigen Stellen in kesselartigen Vertiefungen zwischen hügeligen Aufwölbungen kleine *Sphagnum*-Moore erhalten, die offenbar die Reste eines ehemals weiter ausgedehnten Hochmoores darstellen. In der Nähe der Weichsel werden sie abgelöst von alten Tiefmoorbildungen. Man trifft solche Hochmoorreste in den Jagen 98, 103, 106, 124, 125, 126 und 127.

Das kleine längliche *Sphagnum*-Moor im Jagen 106 mit dem Bestande der relikten Zwergbirke setzt sich nach Süden noch ein Stück weit über die fiskalische Grenze fort. Der Ankauf dieser anstossenden, bisher im Privatbesitz gewesenen Fläche seitens des Fiskus ist neuerdings im wissenschaftlichen Interesse auf Anregung des Herrn Professor Dr. Conwentz angebahnt. In nordsüdlicher

Skizze des *Betula nana*-Hochmoores im Schutzbezirk Neulinum, Kreis Culm, Westpreussen.
Mit A_1, A_2, A_3 sind die Aasfänge, mit L_1, L_2 die Lampenfänge bezeichnet.

Richtung beträgt die grösste Ausdehnung des ganzen Hochmoores nur etwa 375 m, in ostwestlicher Richtung nur etwa 200 m. Es ist rings von Fichtenbeständen umgeben, die am Südrande bei der Bahnlinie mit Birken untermischt sind. Im Sommer zeigt es dem Gesamtbilde nach mit seinem üppigen Bestand an Gräsern ein lebhaftes Grün, das nur unterbrochen wird von den weissen Fruchtständen des *Eriophorum*. Hier und da sieht man Exemplare von Föhren, die infolge allzu grosser Bodenfeuchtigkeit einen etwas verkrüppelten Eindruck machen, wenn auch nicht in so typischer Weise, wie Weber sie neuerdings vom Augstumalmoore im Memeldelta abgebildet hat (Weber, C. A. Ueber die Vegetation und Entstehung des Hochmoores von Augstumal im Memeldelta. Berlin 1902). Von Birken finden sich teils am Rande, teils im Moore selbst *Betula verrucosa* [freundlichst bestimmt von Herrn J. Scholz] und *pubescens*, die erstere reichlicher als die letztere. Conwentz schreibt (Naturwissenschaftl. Wochenschr. N. F. Bd. I, Nr. 1. Berlin 1901, p. 9) über die Vegetationsverhältnisse folgendes: „Die Hauptmasse der Torfmoose besteht, nach Herrn C. Warnstorf's Bestimmung, aus *Sphagnum medium* Limpr. und *Sph. recurvum* v. *mucronatum* Russ. Sonst wird die Pflanzendecke vornehmlich aus folgenden Arten zusammengesetzt: *Andromeda polifolia*, *Betula nana*, *B. pubescens*, *B. intermedia*, *Calamagrostis neglecta*, *Calluna vulgaris*, *Carex acuta*, *C. stricta*, *Comarum palustre*, *Drosera rotundifolia*, *Eriophorum vaginatum*, *Ledum palustre*, *Menyanthes trifoliata*, *Molinia coerulea*, *Peucedanum palustre*, *Salix aurita*, *Vaccinium Oxycoccos*, *V. uliginosum* etc." Die dicht und üppig stehende Zwergbirke nimmt nur einen kleinen Teil dieses Gebietes ein. Dort, wo die bisherige südliche Grenze des fiskalischen Gebietes im Westen das Moor erreicht, stösst ihr Bestand mit einem schmalen Streifen direkt an den Waldrand und ist an dieser Stelle auch am leichtesten zugänglich. Von hier dehnt sich in östlicher Richtung der Bestand zunächst in breiter Ausdehnung, schliesslich aber schmäler werdend, bis zu dem gegenüberliegenden östlichen Waldrande aus, jedoch ohne ihn ganz zu erreichen. In nördlicher Richtung zieht sich seine Grenze allmählich von den östlichen und westlichen Waldrändern mehr und mehr zurück und endet, hier und da in einige kurze Spitzen auslaufend, frei im Moore. Nach Süden zu überschreitet er in nicht unbeträchtlicher Ausdehnung die frühere fiskalische Grenze, hier ebenfalls frei im Moore endigend.

Als ich im Sommer 1901, am 15., 16., sowie am 20. Juli dem Gebiete einen kurzen vorläufigen Besuch abstattete, liessen mir das Vorhandensein der relikten Pflanze, die übrigen Eigenschaften des Gebietes, sowie die damals erhaltenen Proben besonders der Insektenfauna eine eingehendere Untersuchung dieses Hochmoores höchst wünschenswert erscheinen. Daher habe ich meine diesjährige Reise vom 2. bis 20. Juli d. J. ausschliesslich dem *Betula nana*-Hochmoore im Culmer Kreise gewidmet. Noch unter dem frischen Eindruck meiner Reise möchte ich — soweit das ohne die Bearbeitung des erhaltenen Materials möglich ist — über die Ziele, die angewandte Methode und einige erhaltene Resultate kurz berichten.

Unser Moorgebiet zerfällt zunächst in zwei biologische Einheiten: das eigentliche *Sphagnum*-Moor und den umgebenden Wald. Derjenige Teil des Moores, auf dem sich noch die *Betula nana* erhalten hat, zeigt schon äusserlich ein ganz anderes Gepräge als die anderen Moorpartien, auf denen sie nicht vorkommt. Ihre niedrigen kaum halbmannshohen Sträucher nehmen in dicht an dicht stehenden Gruppen die *Sphagnum*-Decke ein, diese, soweit es bei den winzigen Blättchen möglich ist, beschattend. Hier und da eine Krüppelföhre, einige Warzen- und Moorbirken, wie sie auch im angrenzenden Moorgebiet,

besonders reichlich am Ostrande wachsen. Zwischen den Zwergbirkensträuchern üppig wuchernd *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*, *Andromeda polifolia* und vor allen Dingen *Eriophorum vaginatum* — auch *latifolium*.*) In entsprechender Dichte durchziehen die Wurzeln der Zwergbirke den Boden, in Gemeinschaft mit den Wurzeln der anderen Pflanzen besondere Bedingungen für eine unterirdische Fauna schaffend. Anderen oberirdischen Tierformen geben das dichte Geäst, die an den Stämmchen angesiedelten Flechten und Algen sowie die stark klebrige Ausscheidung ihrer Blätter etc. Möglichkeit zur Existenz. Das sind Eigenschaften, die den anderen Partieen des Moores, wo die Zwergbirke nicht wächst, fehlen, und die den Bestand der Zwergbirke wieder als ein tierbiologisches Gebiet für sich von den anderen Particen des Moores abtrennt.

Der erste Eindruck, den ich bei meinen kurzen Besuchen am 15.—16. und 20. Juli im vorigen Jahre (1901) von der Fauna des Gebietes erhielt, war der einer grossen Dürftigkeit sowohl nach der Anzahl der Arten als auch nach der der Individuen. Die näheren Untersuchungen haben die Richtigkeit dieses Eindruckes bestätigt. Hierin stimmt, wie nicht anders zu erwarten, unser relikter *Betula nana*-Bestand mit den ausgedehnten nordischen Beständen, z. B. in Schweden und Lappland, überein. Doch ist die Dürftigkeit der Fauna mehr auf Konto der Hochmoorformation selbst als der dort wachsenden Zwergbirke zu schreiben; wenigstens ist in unserem Gebiete die Fauna in den umgebenden Hochmoorpartien, in denen die Zwergbirke nicht vorkommt, noch ärmer als in dem *Betula nana*-Bestande selbst, was ja angesichts der durch Wurzel, Stamm und Blätter dieses dichten Birkengesträuches geschaffenen, vermehrten Existenzmöglichkeiten auch nicht anders zu erwarten ist.

Die biologischen Einheiten, aus denen sich unser Gebiet zusammensetzt, sind im wesentlichen folgende: Die feuchte *Sphagnum*-Bedeckung, die Komplexe unterirdischer Stengel und Wurzeln von Gräsern wie *Eriophorum* — diese spielen, wie weiter unten gezeigt werden wird, eine wichtige Rolle —, und von anderen niedrigen Pflanzen wie *Andromeda*, *Ledum* etc., die oberirdischen Bestandteile dieser Pflanzen, die Wurzeln der Zwergbirke, ihr vielfach mit Flechten besetzter Stamm und ihre klebrigen Blätter, die Wurzeln, Stämme, Zweige und Blätter der hier und da wachsenden Föhren, Warzen- und Moorbirken, das Innere von Baumstümpfen, die das Moor durchziehenden Wassergräben mit ihrer Vegetation von *Sphagnum*, *Utricularia* etc. Jede dieser Einheiten zeigt entsprechend ihrer besonderen Eigentümlichkeit auch besondere Tierformen. Daneben trifft man Insekten, die offenbar dem nahen Walde entstammen und nur flüchtig das Moor besuchen. Um diese in ihrer Eigenschaft als Gäste von ausserhalb zu konstatieren, ist eben eine gleichzeitige Untersuchung der angrenzenden Partieen nötig. Jede der biologischen Einheiten wie *Sphagnum*, Zwergbirke etc. muss beim Sammeln des Materials für sich berücksichtigt werden, und gleichzeitig muss man versuchen, einen Einblick in die Individuenzahl der einzelnen sie bewohnenden Arten zu erhalten. Es wurde daher nach der von Fr. Dahl**) angewandten Methode verfahren, die darin besteht, dass in jeder Region, im Walde, im freien Moor, im Bestande der Zwergbirke während einer bestimmten Zeit nach Möglichkeit alle in einer dieser Einheiten lebenden Insekten, Spinnen, Myriopoden etc. gesammelt und konserviert werden. Führt man dieses Verfahren in verschiedenen Jahreszeiten durch, so erhält man unter anderem auch die verschiedenen Entwicklungsstadien der einzelnen Arten und kann sich auch sonst in biologischer Hinsicht einigen Erfolg versprechen. Die Untersuchung des *Sphagnums* wurde mit Hilfe der Dahl'schen Sammelscheibe ausgeführt, einem mit Leinewand überzogenen Rahmen, auf dem man Proben der Pflanze ausschüttelt und auf Insekten etc. durchsieht. Auch wurde eine *Sphagnum*-Probe in Alkohol konserviert und zu Hause ausgesucht. Unterirdische Stengel und Wurzeln mit ihrem oft sehr festen Gefüge wurden mit Hilfe eines starken Stemmeisens mit den anhaftenden Bodenbestandteilen ausgehoben und dann ebenfalls auf der Sammelscheibe ausgesucht. Gräser, Blätter niedriger Pflanzen wurden mit dem Streifsack abgekätschert, ebenso die Blätter der Zwergbirke. Häufiger aber noch fand ein möglichst detailliertes, sorgfältiges Absuchen einzelner Zweige statt, ein Verfahren, das gegenüber dem Streifsack grössere Garantien für genaue Feststellung des Aufenthaltsortes der einzelnen Tierformen bietet, und das neben dem Abschütteln in einen untergehaltenen Schirm auch für die Stämme und Zweige der Föhren sowie der Warzen- und Moorbirken in Anwendung kam. Vor allen Dingen darf man nicht annehmen, dass es bei solchen Untersuchungen besonders darauf ankäme, möglichst viel Material zusammenzubringen. Der Schwerpunkt liegt in der Art, wie gesammelt wird, in der Biologie i. e. S., nicht in der Systematik. Daher besteht ein anderer wichtiger Teil der Arbeit in ethologischen Beobachtungen über einzelne Tierarten.

So untersuchte ich z. B., um einen beliebigen Tag herauszugreifen, am 14. Juli d. J. während einer Stunde auf dem von *Betula nana* freien, östlich gelegenen Moorterrain, Stamm und Aeste von Warzen- und Moorbirken; dann eine Stunde die Zweige und Blätter von *Betula nana*; darauf eine Stunde mit Hilfe der Sammelscheibe das *Sphagnum* des *Betula nana*-Bestandes. Ausserdem wurden einzelne biologische Beobachtungen vorgenommen.

Der Unterschied zwischen der Fauna des Moores und der des angrenzenden Waldes kam unter anderem bei Anwendung des Dahl'schen Köderselbstfängers für Aasfresser sehr deutlich zum Ausdruck.

Man gräbt ein gewöhnliches Trinkglas mit glatten und senkrechten Wänden bis an den Rand in den Boden ein, legt eine Tierleiche von entsprechender Grösse, z. B. einen Spatz, hinein und stellt ein gewöhnliches mit Alkohol gefülltes, oben gut verkorktes Fliegenglas darüber. Eine Kletterstange führt von dem Boden des eingegrabenen Glases in das Innere des Fliegenglases. In der Zeit vom 15. bis zum 20. Juli d. J. waren gleichzeitig drei solche Fallen ausgestellt, und zwar eine mitten zwischen den Zwergbirken im feuchten *Sphagnum* [In der Skizze mit A bezeichnet], eine zweite im Moor nördlich von den Zwergbirken ebenfalls im feuchten *Sphagnum* [A_2] und eine dritte im Fichtenwalde am Nordrande des Hochmoores auf trockenem Boden [A_3]. Die Ausbeute der beiden im *Sphagnum* des Moores aufgestellten Aasfallen war im Vergleich zu der im Walde aufgestellten ausserordentlich dürftig und bestand, so weit für jetzt ersichtlich, auch aus anderen Arten. Dieses Resultat wird nach eingehender Bearbeitung des Materials weitere Verwendung finden.

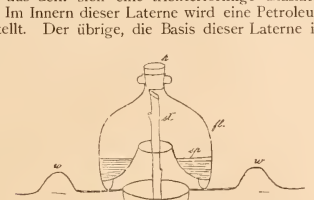
Sehr bezeichnend war auch das mit dem Dahl'schen Lampenlicht-Selbstfänger*) erhaltene Ergebnis.

*) In botanischer Hinsicht bin ich mehrfach Herrn J. Scholz in Marienwerder, dem Verfasser der „Vegetationsverhältnisse des preussischen Weichselgeländes", zu Dank verpflichtet, der sich seiner botanischen Studien wegen während einiger Tage gleichzeitig mit mir in Neulinum aufhielt.

**) Hierzu siehe besonders: Dahl, Fr. in Sitzungsber. Gesellsch. Naturf.-Freunde Berlin. Jahrg. 1901. Nr. 10, p. 259 sowie in Anleitung zum Sammeln von Tieren für das Zoologische Museum in Berlin. Zweite vermehrte Auflage. Berlin 1902.

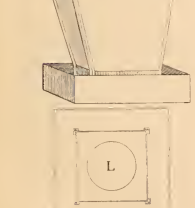
*) Anleitung zum Sammeln von Tieren für das Zoologische Museum in Berlin. Zweite vermehrte Auflage. Berlin 1902. p. 25—28, Fig. 5.

Diese Art Lichtfänger hat den Vorzug, in Alkohol zu konservieren. Er wurde bereits in Deutsch-Ostafrika 1899 und Anfang 1900 von Fülleborn mit gutem Erfolg angewandt (Siehe Enderlein, G., Zur Kenntnis der Insekten Deutsch-Ostafrikas. Mitteil. Zoolog. Mus. Berlin. Bd. II, Heft 2, p. 3—6). In Europa ist der Apparat bisher noch nicht probiert. Er besteht aus einem quadratischen Blechbassin, aus dem sich eine trichterförmige Glaslaterne erhebt. Im Innern dieser Laterne wird eine Petroleumlampe aufgestellt. Der übrige, die Basis dieser Laterne in Form



Selbstfänger mit Köder nach Dahl.
gl Wasserglas, *ff* Glasfliegenfalle, *sp* Spiritus, *st* Kletterstange, *k* Kork, *l* Köder, *w* Wall um die Falle.
(Aus: Anleitung z. Sammeln für das Zool. Mus. Berlin.)

einer breiten Rinne umgebende Raum des Blechbassins wird mit Alkohol gefüllt. Die vom Licht angelockten Insekten stossen an die Glasscheibe und geraten bei ihren hartnäckigen Versuchen, zum Licht zu kommen, in die mit Alkohol gefüllte Rinne.



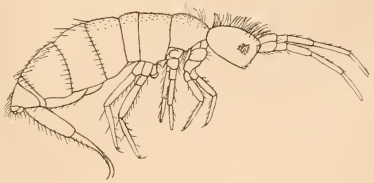
Selbstfänger bei Lampenlicht nach Dahl.
Obere Figur: Seitenansicht.
Untere Figur: Querschnitt.
L Platz für die Lampe.
(Verkleinert aus: Anleitung z. Sammeln für das Zool. Mus. Berlin.)

Dahl ist der Ansicht, dass es für die Anlockung der Insekten mehr auf die Grösse der leuchtenden Fläche als auf die Intensität des Lichtes ankommt und empfiehlt daher für die Laterne anstatt des gewöhnlichen Fensterglases Milchglas. Da die Frage, ob die Insekten nach einem matten Lichtscheine ebenso begierig fliegen, als nach einem intensiveren, oder ob sich die verschiedenen Insektenarten in dieser Hinsicht verschieden verhalten, von physiologischem Interesse ist, so habe ich bei dreimaliger Aufstellung des Lichtselbstfängers während zweier Nächte im *Betula nana*-Bestande [In der Skizze bei L] [15.—16. und 19.—20. VII. 02] und einer Nacht im östlich angrenzenden Moorgebiet [L_2] [16.—17. VII. 02] auch einmal, 19.—20. VII. im *Betula nana*-Bestande, gewöhnliches Fensterglas angewandt. Das mit der Lampe erzielte Ergebnis war nun in allen drei Fällen ein negatives, insofern so gut wie nichts gefangen wurde. Es ist also für jetzt kein Schluss möglich, ob Milch- oder Fensterglas wirksamer ist. An dem Apparat kann es nicht gelegen haben; denn der hat sich ja bereits anderweitig bewährt, daher muss der Grund für das negative Resultat wohl in der Oertlichkeit liegen, in der der Apparat aufgestellt wurde. Zu der Zeit, in der die Lampenfänge stattfanden, im Juli, hätte man vor allen Dingen eine grössere Ausbeute von Blütenbesuchern erwarten sollen: von diesen aber keine Spur, dagegen z. B. ein paar Spinnen, 1 Mücke, 1 Psocide etc. Das ist nun insofern von Interesse, als es eine besondere biologische Eigenschaft dieses Moorgebietes zum Ausdruck bringt, das fast gänzliche Fehlen farbenprächtiger Blüten, wie sie Wald und Wiese aufzuweisen pflegen. Die Reaktion der Insektenfauna auf diesen Mangel besteht, wie nicht anders zu erwarten, in einem entsprechenden Mangel fliegender blütenbesuchender Formen, und was man etwa von solchen Formen im Gebiete antrifft, ist eigentlich in dem umgebenden Walde zu Hause. Hier konnte wegen der Ungunst der Witterung leider kein Lichtfang mehr gemacht werden. Das wird bei den nächsten Besuchen nachgeholt werden.

Solche Lichtfangapparate wird man übrigens auch mit Erfolg anwenden können bei Untersuchungen über den Farbensinn der Insekten, der ja seinerseits wieder in nahem Verhältnis zu der Färbung vieler Blüten steht. Wenn gewisse Insektenarten wirklich für bestimmte Teile des Spektrums eine besondere Vorliebe haben, so müssten gleichzeitig in gleicher Umgebung aufgestellte Laternen, jede mit einer anderen Farbe des Glases, auch entsprechend verschiedene Insekten anlocken. Ein Versuch ist zu empfehlen und soll auch, wenn irgend thunlich, in dem das Moorgebiet umgebenden Walde ausgeführt werden.

Die Versuche mit diesen automatisch wirkenden Apparaten haben abgesehen von anderen Resultaten, die sich erst aus der systematischen Bearbeitung des erhaltenen Materials ergeben werden, jedenfalls schon jetzt gezeigt, dass Insekten, die von Aasgeruch und solche, die von Licht angelockt werden, in unserem Moorgebiet nur spärlich vertreten sind. Die *Sphagnum*-Decke, die Moorpflanzen, die Zwergbirke scheinen ihnen keine günstigen Lebensbedingungen zu bieten.

Deutet schon diese Armut von Angehörigen zweier grosser biologischer Formenkreise, die im umgebenden Waldgebiet ohne Zweifel reichlich vertreten sind, die Besonderheit der Fauna dieses besonderen Vegetationsgebietes an, so haben andererseits die direkten Untersuchungen ein entschiedenes Vorherrschen anderer Formenkreise ergeben. Schon bei meinen ersten kurzen Besuchen des Gebietes im Juli 1901 fiel mir das Ueberwiegen zweier Gruppen auf, der Collembolen und der Psociden, und die in diesem Jahre ebenfalls im Juli [4.—20.] vorgenommenen methodischen Untersuchungen haben diesen Eindruck bestätigt. Die *Sphagnum*-Decke stellt für die Tierwelt ein Medium von ausserordentlich starker Feuchtigkeit dar und verlangt von den Formen, die sich dauernd in ihm aufhalten, besondere Schutzvorrichtungen gegen die Nässe. Formen, die im *Sphagnum* wirklich heimisch zu sein scheinen, sind besonders Collembolen. Von anderen im



Schematische Skizze eines Collembolen (Springschwanzes) 20mal vergrössert. (Aus: Dahl, Tierleben im Grunewald.*)

*) Das Cliche für diese Skizze wurde mir mit Bewilligung des Autors durch den Verlag von Gustav Fischer in Jena freundlichst zur Verfügung gestellt.

Sphagnum erhaltenen Formen soll hier abgesehen werden. Die Collembolen scheinen sich zwischen der Behaarung ihrer Körperoberfläche wie mit einem Luftmantel zu umgeben, der ihnen die Atmung trotz des umgebenden feuchten Mediums ermöglicht. Bringt man sie in Alkohol, so zeigt sich vielfach zunächst ein den Körper umgebender seidenglänzender Ueberzug, und die Tiere sanken erst unter, wenn dieser Ueberzug verschwunden war. Es sind das offenbar Bläschen atmosphärischer Luft, die sich zwischen der Haarbedeckung festsetzen.

Die Collembolen sind zwar vermöge ihrer Springgabel von beträchtlicher Beweglichkeit, absolut genommen ist aber schon vermöge ihrer Kleinheit ihr Lokomotionsvermögen sehr unbedeutend; auch sind sie sehr eng an das von ihnen bewohnte Medium gebunden. Es ist nicht ausgeschlossen, dass sich auf dem Areal der relikten Zwergbirke eigentümliche Formen erhalten hätten.

Die Psociden sind besonders charakteristisch für die Zwergbirke selbst, deren Zweige vielfach einen dünnen Ueberzug von Algen aufweisen und zahlreich mit einer Flechte besetzt sind. Nach Kolbe [Monographie der deutschen Psociden p. 86, 1880] und Enderlein [Dr. C. Krancher's Entomologisches Jahrbuch 1902, Psociden] leben die Psociden unter anderem von Rost- und Schimmelpilzen sowie von Flechten und anderen Epiphyten auf Blättern und an Zweigen. Sie finden daher auf der Zwergbirke reichliche Nahrung.

Psociden fand ich auch auf den Warzen- und Moorbirken der Umgebung, aber bei weitem nicht in der Menge, wie auf der Zwergbirke. Die im vorigen Jahre auf der letzteren erhaltenen Exemplare gehörten nach der von Herrn Dr. Enderlein freundlichst ausgeführten Determination sämtlich zu *Amphigerontia intermedia* (Tetens). Die diesjährige Psocidenausbeute enthält dieselbe Art in grosser Menge — ob und was für andere Arten, ist noch

Schematische Skizze einer Psocide. 8mal vergrössert. (Nach Kolbe.)

festzustellen. *Amphigerontia intermedia* ist bei uns bisher nur vereinzelt gefunden, und in den bisherigen Funden sind die Männchen besonders dürftig vertreten. Reuter [Reuter, O. M., Corrodentia Fennica. I. *Psocidae*. Förteckning och Beskrifning öfver Finlands Psocider. Act. Soc. Fauna Flora Fennica. IX. Nr. 4. Helsingfors 1894. p. 5 u. 11] führt sie in seinem Verzeichnis über in Finland gefundene Psocidenarten mit auf, doch leider ohne Angabe der Pflanze, auf der sie gefunden ist. Unter den von mir in diesem Jahre auf der Zwergbirke erhaltenen Exemplaren sind auch die Männchen verhältnismässig reichlich, sodass es den Eindruck macht, als ob die Zwergbirke einen dieser Psocide sehr zusagenden Aufenthaltsort bietet. Vielleicht haben wir hier eine speziell nordische Form vor uns. Die Beantwortung dieser Frage hängt von entsprechenden Untersuchungen in der nordischen Heimat der Zwergbirke ab.

Formen, die der Zwergbirke oder den in engster Beziehung mit der Zwergbirke vorkommenden Pflanzen eigentümlich sind, wird man überhaupt unter solchen Insekten suchen müssen, die vermöge ihrer Lebensweise eng an diese Pflanze oder deren Parasiten gebunden sind. Dahin gehören auch die Raupen der Schmetterlinge, die zum Teil in der Auswahl ihrer Nährpflanze sehr wählerisch sind. Diese wurden daher beim Sammeln des Materials nach Möglichkeit berücksichtigt. Herr Thurau [Berlin] machte mich besonders auf die Raupe von *Plusia diasema* B. aufmerksam, die in Finmarken, Lappland und Grönland auf *Betula nana* lebt [Hofmann, E., Die Raupen der Gross-Schmetterlinge Europas. Stuttgart 1893. p. 135]. In der Ausbeute von 1901 war diese Raupe auf Grund einer von Herrn M. Ude in Berlin freundlichst ausgeführten Durchsicht nicht enthalten, und das diesjährige Material ist noch nicht bearbeitet. Das Auffinden dieser bei uns sonst nicht vorkommenden Raupe würde von grossem Interesse sein.

Eine weitere in grösster Abhängigkeit von ihrer Nährpflanze lebende Gruppe ist die der Pflanzenläuse, der Aphiden und Cocciden. Bezüglich der eigentlichen Aphiden oder Blattläuse ist das bisher erhaltene Resultat höchst merkwürdig. Trotz des eingehendsten auf die Zweige und Blätter der Zwergbirke verwendeten Sammelns habe ich bisher von diesen keine Spur gefunden, während Warzen- und Moorbirken in dem Gebiete selbst wie in der Umgebung ziemlich stark von ihnen bevölkert sind. Der Grund hierfür ist vielleicht in der ausserordentlich zähen und dicken, vielfach mit einer stark klebrigen Ausscheidung versehenen Cutis der Blätter zu suchen, die ein Eindringen des Rüssels erschwert.

Cocciden erhielt ich dagegen auch von der Zwergbirke in grösserer Menge und kann schon jetzt feststellen, dass es sich um Arten der Gattungen *Lecanium*, *Pulvinaria* und *Mytilaspis* handelt. Die *Lecanium*- und *Pulvinaria*-Formen der Zwergbirke sind höchst wahrscheinlich dieselben wie die der Warzen- und Moorbirken. Sie treten stellenweise sehr reichlich auf. So fand ich am östlichen Rande des Zwergbirkenbestandes einen Sprössling der Warzenbirke dicht mit diesen Schildläusen besetzt und in nächster Nähe davon einen Strauch der Zwergbirke mit gleichfalls starkem Befall seitens dieser Schädlinge. Auf beiden Birken waren die Larven bereits ausgekrochen und hatten sich in grosser Menge an dem Stamme festgesetzt. Vorausgesetzt, dass die hier auf den beiden Birken gefundenen Arten identisch sind — woran wohl nicht zu zweifeln ist, so wäre es von Interesse, festzustellen, ob diese Cocciden auch in der nordischen Heimat der Zwergbirke auf dieser vorkommen. Andernfalls hätte man hier ein Beispiel der Wanderung von einer Pflanzenart auf eine verwandte andere. Auch sonst habe ich diese Cocciden in reichlicher Menge auf der Zwergbirke konstatieren können.

Anders verhalten sich die Angehörigen der Gattung *Mytilaspis*. Während der erwähnte Spross von *Betula verrucosa* ausser mit *Lecanium* resp. *Pulvinaria* gleichzeitig, und zwar in überwiegender Menge, mit den länglichen Schildern von *Mytilaspis* bedeckt war, zeigte sich der dicht daneben stehende Strauch der Zwergbirke von diesen letzteren gänzlich frei. *Mytilaspis* habe ich bei sehr sorgfältigem und anhaltendem Suchen in nur ganz vereinzelten Exemplaren auf der Zwergbirke gefunden, während diese Schildlaus auf den eingestreuten und umgebenden Warzen- und Moorbirken, wie zu erwarten, sehr reichlich vertreten ist und gelegentlich für sie verhängnisvoll wird. So war der gleichzeitig mit Lecaniiden besetzte Spross der Warzenbirke offenbar nicht auf Konto dieser, sondern infolge der dichten Inkrustation mit *Mytilaspis*-Schildern bereits eingegangen, als ich ihn entdeckte. Es hat den Anschein, als wäre die Zwergbirke den Angriffen der *Mytilaspis* gegenüber resistent. Soweit ich sehe, handelt es sich sowohl bei den in grosser Menge auf den Warzen- und Moorbirken auftretenden, wie bei den ver-

einzelt auf der Zwergbirke gefundenen *Mytilaspis*-Formen um *M. pomorum* (Bouché). Oder ob die auf der Zwergbirke vorkommende Art doch eine andere ist? Auch diese Frage kann hier noch nicht definitiv beantwortet werden. Sollte es sich um eine andere Art handeln, so würde das von grossem biologischen Interesse sein, und es müssten dann auch die übrigen bei uns auf dem Brocken, Riesengebirge, Isergebirge u. s. w. verkommenden Bestände der *Betula nana*, sowie die ihrer nordischen Heimat auf diese Coccide untersucht werden. Da sich gewisse Cocciden vielfach unbekümmert um andere Verhältnisse sehr eng an ihre Wirtpflanze anschliessen — so eng, dass sich z. B. auf den in unseren Warmhäusern gehaltenen tropischen Gewächsen auch die zugehörigen Cocciden durch Generationen ständig weiter fortpflanzen, so wäre es im Prinzip nicht unmöglich, dass sich auf der bei uns relikt lebenden Zwergbirke auch eine zugehörige Coccidenart relikt erhalten hätte.

Eng an die Aphiden und Cocciden schliessen sich ihrer Lebensweise nach die Ameisen an, da sie die Pflanzenläuse aufsuchen, um ihre zuckerhaltigen Exkremente zu lecken. Auch halten sich gewisse Ameisenarten bekanntlich Blattläuse in ihren Bauten, um sie zu „melken". Auf den Warzen- und Moorbirken konnte ich, wie bei der reichlichen Besiedelung dieser Bäume mit Blattläusen nicht anders zu erwarten, Ameisen in ziemlich grosser Menge in dieser Thätigkeit beobachten. Darüber werde ich an andrer Stelle berichten.

Man sollte nun erwarten, dass die Zwergbirke bei dem gänzlichen Fehlen der Süssigkeit ausscheidenden Aphiden und dem immerhin spärlichen Vorkommen von Cocciden, von Ameisen wenig besucht würde. Das ist nicht der Fall, vielmehr habe ich gerade Ameisen in grösserer Menge auf der Zwergbirke angetroffen, und es ist mir auch gelungen, den Zweck ihrer Besuche mit einiger Wahrscheinlichkeit festzustellen. Ich beobachtete eine Ameise, wie sie auf einem Blättchen der Zwergbirke sitzend mit dem Kopfe hin und her fuhr, wobei sie offenbar die von dem Blatte reichlich ausgeschiedene klebrige Substanz leckte. Dass diese Substanz den Tieren gelegentlich aber auch verhängnisvoll werden kann, zeigte sich in einem anderen Falle, wo eine Ameise*) [Lasius niger] von der klebrigen Masse festgehalten sich vergebens zu befreien suchte. Hiernach spielt die Ausscheidung der Blätter bei der Anlockung der Ameisen eine wichtige Rolle.

Es ergiebt sich nun die Frage, wie sich die Ameisen in einem Gebiete mit so feuchtem Untergrund, wie unser *Sphagnum*-Moor ihn bietet, halten können. Diese Frage muss gleichzeitig auch für andere zahlreich dort konstatierte Insektenarten, Spinnen und Myriopoden gestellt werden, die entweder zeitlebens oder in irgend einer Periode ihrer Entwicklung eine feste, nicht allzu feuchte Bodenbedeckung verlangen, z. B. besonders für Käfer, deren Larven unterirdisch an und in Wurzeln leben, sowie für eine ganze Reihe von Insekten, die das Gebiet bevölkern. Jedenfalls setzt ein einigermassen von Insekten belebtes Terrain, wenn auch nur von dem geringen Umfange des *Betula nana*-Hochmoores, und wenn auch nur von einer gewissen Dürftigkeit der Fauna notwendig hinreichende, innerhalb seiner Grenzen liegende Räumlichkeiten voraus, in denen die Tiere bauen und sich entwickeln können; denn dass sich der Insektenbestand dieses wenn auch kleinen Hochmoores ausschliesslich von jenseits seiner Grenzen rekrutieren sollte, ist schon wegen des originellen Charakters der Fauna nicht anzunehmen. Ein Teil der Insekten berührt freilich — wie meine Ausbeute zeigt — aus dem umgebenden Walde kommend und wieder in diesen verschwindend in flüchtigem Fluge die Ränder des Moores, ein Teil entwickelt sich, baut und lebt auf der Zwergbirke selbst, sowie auf niederen im Hochmoore vorhandenen charakteristischen Pflanzen. Für eine grosse Zahl anderer Tierformen aber, die sich entweder in der Erde an und in Wurzeln entwickeln oder die unterirdisch bauen, wie Ameisenarten, oder halbunterirdisch wie einige Spinnen, sind das keine geeigneten Stellen. Diesen Formen, die in facto im *Betula nana*-Hochmoore mehr oder weniger reichlich vertreten sind, ermöglicht eine einfache Form von Vegetation den Aufenthalt in diesem *Sphagnum*-Meere: nämlich zahlreiche inselförmige bultartige Erhebungen vornehmlich gebildet von Wollgras, *Eriophorum vaginatum*, daneben auch von *Andromeda polifolia*, die zwischen ihrem Wurzelwerk die Torferde zu festerem Verbande zusammenfassen und wesentlich entwässern. In diesen Hügeln bauen Ameisen ihre Bauten; in und an den Wurzeln des Grases entwickeln sich Käferlarven; auf diesen Hügeln zwischen dem Grase baut die Labyrinthspinne, *Agalena labyrinthica*, ihren mit Spinnweben austapezierten, schräg abwärts gerichteten Gang in den Boden und breitet zwischen den Gräsern und der Oeffnung ein Netz aus, das ihr die Annäherung anderer lebender Wesen zutelegraphiert. Die Hügel beherbergen eine ziemliche Menge Arten aller möglichen Gruppen und können für einen Teil des tierischen Lebens im Hochmoore als die eigentlichen Centren gelten. Die Untersuchung der Tierwelt eines solchen Grasbultes aus dem südlichen Bestand der Zwergbirke ergab neben vielen anderen Tierformen auch die Bauten zweier dicht neben einander wohnender Ameisenarten *Formica cinerea* und *Myrmica rubra*.

Soviel wollte ich hier unter dem noch frischen Eindruck meiner Sommerreise mitteilen. Ein in sich geschlossenes Bild mit einer erschöpfenden Darstellung der Rolle, die jeder Tierform in dieser eng nach aussen abgeschlossenen Lebensgemeinschaft zusteht, kann erst nach begonnener systematischer Bearbeitung des gesamten Materials und vor allen Dingen nach Fortsetzung der Studien an Ort und Stelle und möglichst auch in anderen Gegenden, in denen die Zwergbirke relikt und heimisch vorkommt, gegeben werden. Dann wird sich auch im einzelnen herausstellen, welchen Einfluss die Moorformation im allgemeinen und die Zwergbirke im besonderen auf die Fauna hat, und ob die relikte Pflanze vielleicht noch eine relikte Tierform beherbergt.

Um noch einmal kurz zusammenzufassen: Im *Sphagnum* hauptsächlich die Collembolen, auf der Zwergbirke hauptsächlich die Psociden, während für viele der anderen im Moor lebenden Formen die Grasbulte das trockenere, für Entwicklung und Wohnstätte nötige Medium bieten. Diese Grasbulte stellen also für die Fauna des Hochmoores einen ausserordentlich wichtigen Faktor dar.

*) Herr Dr. Verhoeff in Berlin hatte die Freundlichkeit, diese und die im folgenden erwähnten Ameisen zu bestimmen. Den Namen der hier erwähnten Spinne verdanke ich Herrn Professor Dr. Dahl in Berlin.

Kleinere Mitteilungen.

Ueber die Keimung der Kartoffelknollen hat sich H. Vöchting in der Botan. Zeitg. (1902) geäussert.

Die Keimungsgeschichte der Kartoffelknolle bildet den Inhalt einer umfangreichen Litteratur, die, zum kleineren Teile rein wissenschaftlich, zum grösseren praktische Fragen behandelt und von Landwirten und Züchtern herrührt. Es handelt sich dabei um Fragen, ob kleine oder grosse, ganze oder zerschnittene Knollen zur Aussaat verwendet

werden sollen, ob die Knollen tief oder flach gelegt werden sollen, und dergleichen mehr.

Die rein physiologischen Untersuchungen dagegen beschäftigen sich mit chemischen Vorgängen bei der Keimung, sowie mit dem Einfluss äusserer Lebensbedingungen, des Lichtes, des Wassers und der Temperatur auf den Verlauf des Keimungsprozesses. Arbeiten in diesem Sinne rühren her von Rappard, Sachs, C. Kraus u. a., vor allem aber von H. de Vries.

Der Verfasser der vorliegenden Arbeit, Hermann Vöchting, hatte bei früheren Untersuchungen über einen ähnlichen Gegenstand die interessante Beobachtung gemacht, dass es möglich sei, bei der Keimung einer Knolle aus dieser Laubtriebe oder sofort junge Knollen hervortreten zu lassen. In dieser Abhandlung unternimmt er es, die Bedingungen aufzudecken, wodurch diese Verschiedenheit in der Entwicklung bewirkt wird.

1) Zunächst wird die Frage nach der Bedeutung der Temperatur erledigt.

Das Minimum von Wärme, bei dem überhaupt noch eine Keimung erfolgt, beträgt 4° C. Oberhalb dieser Grenze entwickeln sich die Sprosse um so rascher, je höher die Temperatur des Bodens ist.

Diejenigen Knollen nun, die im Eiskasten gehalten, mithin einer Temperatur ausgesetzt waren, welche die untere Grenze, bei der die Keimung eben beginnt, wenig überschreitet, bildeten zunächst wenige Wurzeln von geringer Länge. Danach entstanden keine Laubsprosse, sondern nur Knollen, die in der Regel aus den Enden der Ausläufer hervorgingen, zum Teil aber auch direkt aus dem mütterlichen Organ entsprangen.

An den im Thermostaten bei 25—27° C. gezogenen Versuchspflanzen bildeten die Vortriebe der Knollen reichverzweigte Wurzelsysteme, aus denen sich kräftige Laubtriebe entwickelten. In diesem Falle entstanden, selbst bei wochenlanger Dauer des Versuches, nirgends Knollen.

Wurde die eine Wachstumsform unter andere Bedingungen versetzt, die Knollen bildenden Exemplare z. B. in hohe Temperatur gebracht, so setzte sich der Wachstumsmodus nicht fort, sondern es trat der den neuen Bedingungen entsprechende Modus ein. Bei den sprossbildenden Pflanzen zeigte sich, wenn sie aus dem Thermostaten in den Eiskasten umgesetzt wurden, die überraschende Erscheinung, dass die aufrechten Laubtriebe sich nicht in derselben Richtung, sondern in der horizontalen weiter entwickelten, somit die Richtung der unterirdischen Ausläufer annahmen, ihre innere Qualität also veränderten. In der Erde aber entstanden Knollen und Ausläufer.

Die Versuche zeigen, dass bei einer Temperatur, welche das Minimum der zur Keimung erforderlichen Wärme nur wenig überschreitet, den Knollen oberirdisches Wachstum versagt ist.

Bei dem Versuche, einen Einblick in die inneren Vorgänge zu gewinnen, die sich bei diesen Experimenten abspielen, kommt Vöchting zu folgendem Resultat.

Die chemischen Vorgänge der Keimung werden durch das geringe Quantum der zugeführten Wärme eben in Bewegung gesetzt. Die Diastase beginnt ihre Thätigkeit, indem sie Stärke in Traubenzucker verwandelt, der nach den Bildungscentren abfliesst. Von den Entstehungsstätten drängt neuer Zucker nach, der aber nur aufgenommen werden kann, wenn der schon vorhandene wieder in feste Form übergeführt, d. h. in Stärke zurückverwandelt wird. Zur Ablagerung dieser Stärke genügen aber die Laubsprass- und Ausläuferscheitel nicht, es müssen eigene Speicherorgane gebildet werden, eben die Knollen.

Bei den bei höherer Temperatur (25—27° C.) gehaltenen Pflanzen dagegen führt die äussere Wärme dazu, sämtlichen Traubenzucker in die zum Aufbau neuer Zellen erforderliche Cellulose umzuwandeln. Hierfür sind die verzweigten Laubsprosse besser geeignet, als die kleinen Knollen.

2) Aehnlich wie zu den verschiedenen Temperaturen, verhalten sich die Knollen auch den im Substrat dargebotenen Wassermengen gegenüber.

Es war selbstverständlich, dass in feuchtem Sande gehaltene Knollen rascher keimten, als solche in trockenem. Bei den letzteren ist die Wurzelentwicklung eine dürftigere, und es unterbleibt die Bildung der Laubtriebe nahezu gänzlich. Wohl aber werden an der Spitze der Ausläufer oder auch aus Augen der Mutterknolle kleine Knollen gebildet. Die Mutterknolle schrumpft allmählich zusammen und giebt alles Wasser und die in ihr gespeicherten Reservestoffe an die Tochterbildungen ab.

Wird dem Boden reichlich Wasser zugeführt, so bilden sich zahlreiche Wurzeln und Laubsprosse.

Doch nicht nur das Bodenwasser ist für die Keimung von Wichtigkeit, auch dem Wassergehalt der umgebenden Luft ist eine hohe Bedeutung beizumessen.

Die bezüglich dieser Frage angestellten Untersuchungen hatten das Ergebnis, dass in einem dampfgesättigten Raume gezogene Knollen kräftige, senkrecht in die Höhe wachsende Laubsprosse mit geringer Knollenentwicklung hervorbrachten, während die Triebe in trockener Atmosphäre horizontal oder schwach aufwärts geneigt über den feuchten Boden hinkrochen, also hydrotropische Reaktion zeigten. Die Blattentwicklung dieser Triebe war eine sehr dürftige; es bildeten sich nur Schuppen von höchstens 5 mm Länge aus.

Wie der Einfluss der Temperatur, so lässt sich auch die Bedeutung des Wassers für den chemischen Keimungsprozess ungezwungen erklären.

Der durch die Wirkung der Diastase entstehende Traubenzucker kann nicht normal abfliessen, häuft sich also in den Geweben, besonders an den Vegetationspunkten an. Sein Zufluss wirkt als Wachstumsreiz, es entstehen Knollen als Speicherorgane für das Umwandlungsprodukt des Traubenzuckers, die Stärke, da Wasser nicht in genügender Menge vorhanden ist, um Laubsprosszellen zu füllen, für deren Cellulosebildung aus Traubenzucker die Wärmeverhältnisse günstig sein würden. Zudem verbrauchen ja Laubtriebe nicht bloss viel Wasser für ihren Aufbau, sondern geben sogar noch durch Verdunstung Wasser nach aussen ab, ein Punkt, der für die erwähnte dürftige Ausbildung der Laubblätter von Bedeutung ist.

3) Endlich findet noch die Frage nach dem Einfluss des Lichtes auf die Knollenbildung Berücksichtigung.

Schon in früheren Untersuchungen war festgestellt worden, dass das Licht eine hemmende Wirkung auf das Wachstum der Keimsprosse ausübt.

Wurden die Versuchsobjekte in verschiedener Entfernung vom Fenster aufgestellt, so zeigte sich, dass die dem Lichte am nächsten stehenden Knollen sich am wenigsten entwickelten, dass die Entwicklung eine um so bessere war, je grösser die Entfernung vom Lichte war. Natürlich waren die gebildeten Triebe dann stark vergeilt.

Wurde eine Knolle bis zur Hälfte in feuchten Boden gesetzt, so zeigte sich die Begünstigung des verdunkelten Teiles noch deutlicher. Es entwickelten sich dann fast ausschliesslich die unterirdischen Knospen; die der oberen Hälfte blieben ruhen.

Es ergiebt sich aus den Versuchen, dass sich der Ort der Knospenentwicklung durch Belichtung bestimmen lässt. Die Untersuchungen über den Einfluss der Temperatur, sowie über die Bedeutung des Wassers auf die Knollenbildung, speziell über den Gehalt des Bodens an Wasser, sind deswegen von hohem Interesse, weil sie eine wissenschaftliche Erklärung der Beobachtungen geben, die jeder Landwirt beim Kartoffelbau macht, dass nämlich ein

trockener gleichmässig kühler Boden von günstigem Einfluss auf die Ernte ist. Se.

Zusammensetzung des bei dem Ausbruche auf den kleinen Antillen ausgeworfenen Staubes. Bereits liegen verschiedene Analysen über die Zusammensetzung des kürzlich von den Vulkanen der kleinen Antillen ausgeworfenen vulkanischen Staubes vor. Zunächst hat L. Smith von dem Regierungs-Laboratorium auf Barbados eine Analyse des in St. Vincent gefallenen Staubes gemacht und gefunden, dass dessen Teilchen, soweit sie 0,35 bis 0,5 mm Durchmesser hatten, aus vulkanischem Glas bestanden, und viele Gaseinschlüsse, kleine Feldspatkrystalle, sowie wahrscheinlich aus Eisenoxyd bestehende, braune Flocken enthielten. Die Gaseinschlüsse waren in vielen Fällen so zahlreich, dass die Teilchen dadurch ganz undurchsichtig wurden.

Soweit die Staubteilchen einen Durchmesser von 0,2 bis 0,35 mm hatten, waren sie teilweise aus einem ähnlichen vulkanischen Glase, teilweise aus Feldspatkrystallen zusammengesetzt. Die Teilchen, die kleiner waren als 0,1 mm, bestanden hauptsächlich aus kleinen Krystallbruchstücken von Feldspat und Augit.

Ein Vergleich dieses vulkanischen Staubes mit noch im Laboratorium befindlichen Proben, die von den Ausbrüchen von 1812 herrührten, zeigt eine starke Verschiedenheit zwischen den beiden. 1812 fiel ein viel feinerer und fast nur aus vulkanischem Glas bestehender Staub. Dies deutet darauf hin, dass der Ausbruch von 1902 bedeutend heftiger war, als der von 1812. Auch weist der Umstand auf die ganz besondere Heftigkeit des jetzigen Ausbruches hin, dass so verschieden zusammengesetzte Teilchen und Teilchen von so verschiedenem Durchmesser, sich mit einander so weit von dem Mittelpunkt des Ausbruches weg ausgebreitet haben. Im allgemeinen findet durch den Wind sehr bald eine Aussonderung der leichteren von den schwereren Teilchen statt. Der Umstand, dass Teilchen von Magnetit, einem Mineral von einem spezifischen Gewicht von 5,5 bis 6,5 und von einem Durchmesser über 0,1 mm, sich 150 km weit von dem Orte der Explosion weg noch gefunden haben, ist bezeichnend für die ausserordentliche Höhe, auf die hinauf die Teilchen geschleudert worden sein müssen. Ferner wird auch eine Analyse des auf der Insel Barbados am 12. Mai 1902 gesammelten Staubes gegeben.

Auch die Untersuchungen, die von französischer Seite aus über die Zusammensetzung des von dem Mont Pelée ausgeworfenen Staubes angestellt worden sind, sind bereits bekannt geworden. Die hier ausgeschleuderten Aschenteile bestanden teils aus vulkanischem Glase, teils aus verschiedenen krystallinischen Mineralien, die mittelst einer Lösung von Acetylen-Tetrabromid nach ihrem spezifischen Gewicht getrennt und einzeln bestimmt werden konnten.

Zum Vergleich hat der Berichterstatter (A. Lacroix) auch noch die Zusammensetzung der im Jahre 1851 ausgeschleuderten Aschenteile gegeben, sowie diejenige eines Hypersthens von dem Berge Shasta in Kalifornien. Die Zahlen ergeben, dass die Erzeugnisse der beiden Ausbrüche des Mont Pelée sowohl untereinander, wie mit der Zusammensetzung des Hypersthens von dem Berge Shasta gut übereinstimmen. Indessen sind sie viel weniger sauer, als die Asche, die 1866 auf Santorin, sowie als diejenige, die bei den Ausbrüchen des Krakatauа ausgeschleudert wurde, welch letztere 68 % Kieselerde enthielt.

Die Zusammensetzung der Auswurfsmasse des Mont Pelée ist dagegen reicher an Alkali, aber ärmer an Thonerde, Kalk und Magnesia, als die letzteren Erzeugnisse. Das vulkanische Glas ist dicht und gleichförmig, fast frei von Gaseinschlüssen oder von Feldspatkryställchen, enthält dagegen manche undurchsichtigen Kornbildungen, und hin und wieder einen Hypersthenkrystall. Es ist keineswegs ein glasiger Bimstein, wie es etwa auf Santorin oder auf Krakatauа der Fall war.

Wir geben zum Schluss die in dem englischen und in dem französischen Berichte enthaltenen Zahlen zu einer einzigen Tabelle vereint. R.

Analysen vulkanischer Auswurfserzeugnisse.

	Staub von St. Vincent vom 7. Mai 1902 nach L. Smith		Staub von Barbados vom 12. Mai 1902	Asche vom Mont Pelée von 1902 nach A. Lacroix	von 1851	Andesit (Hypersthen) vom Mount Shasta in Kalifornien
	insgesamt	hiervon löslich in Salzsäure				
Kieselerde als Rest bestimmt	51.523	—	—	—	—	—
„	—	0.108	53.00	59.40	60.15	62.00
Titanoxyd	1.000	s. Thonerde	—	0.30	0.39	0.17
Eisenoxyd	6.372	2.890	2.95	0.77	2.79	4.40
Eisenoxydul	—	1.630	4.45	4.59	3.33	
Thonerde	21.648	12.460	20.75	18.51	18.31	17.84
Magnesia	4.716	0.778	3.50	2.45	2.88	2.64
Kalk	10.000	5.940	10.00	6.87	5.75	5.37
Kali	0.675	0.085*)	1.10	0.86	1.61	1.47
Natron	3.551	1.155	3.10	3.77	3.11	4.29
Phosphorsäureanhydrid	0.141	0.038**)	Spuren	—	—	0.29
Schwefelsäureanhydrid	0.124	0.124	—	—	—	—
Glühverlust	0.060	—	—	3.12	3.00	1.66
Wasser	0.190	—	—	—	—	—
Summe	100.000	25.208	99.35	100.64	101.32	100.13

*) Hiervon 0.028 in 1 %iger Citronensäure löslich.
**) Hiervon 0.022 in 1 %iger Citronensäure löslich.

Ueber die Entstehung der Mondgebirge haben Loewy und Puiseux im Anschluss an eine Besprechung des fünften und sechsten Heftes ihres photographischen Mondatlas*) einige interessante Bemerkungen gemacht. Bekanntlich spielen Faltungen, wie sie auf der Erde die Mehrzahl der Gebirge erzeugten, auf dem Monde nur eine untergeordnete Rolle, es herrschen vielmehr die Dislokationen und Streckungen daselbst entschieden vor. Die Ursache hierfür erblicken die genannten Forscher in einer starken, oberflächlichen Abkühlung, welche der Mond durch den Verlust seiner gewissen Anzeichen nach noch nach der Bildung der Erstarrungskruste vorhanden gewesenen atmosphärischen Hülle erfahren habe. Ein Vergleich zwischen den klimatischen Verhältnissen am Meeresspiegel und auf Hochgebirgen lässt uns Erd-

*) Comptes rendus, Bd. 135, Nr. 2.

bewohner eine Vorstellung gewinnen von den zu erwartenden Folgen eines Verlustes der Atmosphäre. Da in den höchsten Schichten unserer Atmosphäre die klimatischen Verschiedenheiten kaum noch bemerkbar sind, muss man den Schluss ziehen, dass sich die äquatorialen Gebiete der Mondoberfläche infolge des Verschwindens der Atmosphäre wesentlich stärker abgekühlt haben müssen als die polaren Kalotten. So wird daher die Aequatorialzone das Bestreben gewonnen haben, eine geringere Krümmung anzunehmen und ein grosses Senkungsgebiet zu bilden. Dadurch musste dann ein allgemeiner Abfluss der etwa noch in höheren Breiten vorhanden gewesenen, flüssigen Massen nach dem Aequator hin eingeleitet werden. So könnte man die Thatsache verstehen, dass sich die Meere des Mondes vorzugsweise in niedrigen Breiten finden und dass die Bergmassive der äquatorialen Zone vielfach eingesunken erscheinen. Auch zeigen die in grossem Massstabe hergestellten Karten des Pariser Mondatlas in grosser Zahl Spuren oberflächlicher Strömungen, die in beiden Hemisphären von den Polen nach dem Aequator hin gerichtet gewesen sind. F. Koerber.

In der Fabrikation des **Wasserstoffsuperoxyds**, des „oxydierten Wassers", das neuerdings als Bleichmittel und besonders als das unschuldigste (insofern es in zwei ganz unschädliche Körper, Wasser und Sauerstoff, zerfällt) Desinfektionsmittel Wichtigkeit erlangt hat, ist nach „Kirchhoff's Technische Blätter" ein weiterer wichtiger Fortschritt zu verzeichnen. Nachdem es bereits vor einigen Jahren gelungen ist, ein Verfahren zu finden, vermittelst dessen das Wasserstoffsuperoxyd im Grossen in konzentrierter Form (90 %) herzustellen war, ist es neuerdings Prof. Dr. Staedel gelungen, dasselbe in krystallisierter Form zu gewinnen, d. h. also ganz rein. Kühlt man nämlich dasselbe durch eine Kältemischung von Aether und flüssiger Kohlensäure ab, so krystallisiert es, und das Eigentümliche ist nun, dass das krystallisierte, reine Wasserstoffsuperoxyd sich recht haltbar zeigt, sodass es auf einer gewöhnlichen Rollfuhre 50—60 km gefahren werden konnte.

Man muss es allerdings vor Berührung mit Fremdkörpern schützen; z. B. explodieren selbst kleine Mengen bei Berührung mit Platinmohr oder Braunstein äusserst heftig. —

Mit Hilfe der auf obige Weise gewonnenen Krystalle ist es nun möglich — und das ist praktisch sehr wichtig — selbst 80 %ige Lösungen zum Krystallisieren zu bringen, wenn dieselben auf ca. 8—10° abgekühlt werden. Wirft man nämlich in diese Lösung von den erwähnten Krystallen, so krystallisiert das Wasserstoffsuperoxyd aus der Lösung aus, und man braucht, um es rein zu haben, nur mehr die überstehende Mutterlauge abzugiessen.

Es erinnert — wie wir zu dem obigen noch hinzufügen — dies Verhalten lebhaft an das Krystallisieren übersättigter Lösungen, z. B. des Glaubersalzes. Eine heiss gesättigte Lösung desselben lässt sich, wenn man sie vor Staub etc. schützt, weit abkühlen, ohne dass eine Krystallisation erfolgt. Wirft man aber nur eine Spur des Salzes in die Lösung hinein, so erfolgt eine fast momentane Krystallisation der ganzen Masse unter beträchtlicher Wärmeentwicklung; bei einigen anderen Salzen, z. B. dem essigsauren Natron, ist die Krystallisation von Lichterscheinungen begleitet.

Leider ist in dem besagten Artikel nicht erwähnt, ob sich bei der Krystallisation des Wasserstoffsuperoxyds analoge Erschcinungen zeigen. W. G.

Schwingungen in rotierenden Schiffsschraubenwellen bilden den wichtigsten Gegenstand eingehender, wissenschaftlicher Untersuchungen, die auf der Werft von Blohm & Voss in Hamburg seit einer Reihe von Jahren ausgeführt werden. Einer Mitteilung des Hauptingenieurs A. Frahm (Physik. Zeitschr. III, S. 481 f.) entnehmen wir, dass diese Untersuchungen angeregt wurden durch die in letzter Zeit häufig vorgekommenen, rätselhaften Brüche von Schrauben- und Tunnelwellen, die auf Seedampfern sich zum Teil bei völlig ruhigem Wetter ereigneten und weder in mechanischen Beschädigungen, noch in Materialfehlern ihren Grund haben konnten. Eigenartige, an den Bruchflächen beobachtete Verdrehungsstrukturen liessen vielmehr vermuten, dass bei der Zerstörung gewaltige Drehkräfte gewirkt haben müssten.

Da die durch den Dampfdruck erzeugten Drehkräfte niemals abnorm hohe Werte erreichen, war man schon von verschiedenen Seiten auf die Vermutung gekommen, dass Resonanzschwingungen in den langen Wellenleitungen die Ursache der Brüche sein könnten.

Das thatsächliche Vorhandensein solcher Eigenschwingungen wurde nun durch die auf Probefahrten von Seedampfern seit 1899 von Frahm ausgeführten Versuche durch sehr sinnreiche, erst nach langen Mühen zu hoher Vollendung gebrachte Einrichtungen erwiesen. Die bei hin- und hergehenden Kolben unvermeidlichen Schwankungen der Antriebskraft langer Wellenleitungen erzeugen entsprechende Schwankungen in den Torsionsspannungen, die aber eigenartigen, rechnerisch nur schwer vorherzubestimmenden Gesetzen gehorchen.

Unter Zuhilfenahme elektrischer Registrierungsvorrichtungen konnte nachgewiesen werden, dass z. B. in einem Falle die Welle während einer Umdrehung dreimal bis auf ca. das Dreifache des mittleren Wertes angespannt wurde, um ebensooft wieder über die spannungslose Nullage nach der anderen Seite verdreht zu werden. Zeitweilig muss demnach sogar ein Mitschleppen der Maschine durch den Propeller erfolgen und diese wechselnden Beanspruchungen der Welle, die weit das zulässige Mass übersteigen, können bei dauernder Wirkung sehr wohl als Ursache für unvorhergesehene Brüche betrachtet werden.

Aufgabe der Technik wird es demnach sein, bei Neuanlagen die Wellen so zu dimensionieren, dass die kritischen Tourenzahlen der Maschine, bei denen die Resonanzschwingungen besonders verstärkt auftreten, stark von den normalerweise üblichen abweichen.

Um die durch Rechnung bestimmten, kritischen Tourenzahlen durch Beobachtungen über die Torsionsschwingungen der Welle kontrollieren zu können, hat Frahm auch einen äusserst sinnreichen Tourenmesser (Tachometer) mit Fernmeldung konstruiert, bei dem gerade die Resonanzschwingungen, deren schädliche Wirkung auf die Wellen der Schiffsmaschinen eben dargelegt wurde, eine nutzbringende Verwendung gefunden haben. Vor einer grösseren Zahl von verschieden abgestimmten Stahlfedern wird bei diesem Apparat durch von der Maschine erzeugte Wechselströme nur diejenige in stärkere Schwingung versetzt, deren Eigenschwingungszahl mit der Zahl der empfangenen Impulse übereinstimmt.

Himmelserscheinungen im Oktober 1902.

Stellung der Planeten: Merkur und Venus sind kurze Zeit, Mars 4—5 Stunden lang vor Tagesanbruch sichtbar. Jupiter und Saturn glänzen am südwestlichen Abendhimmel zuletzt noch $4^{h}/_{4}$, bezw. $3^{1}/_{4}$ Stunden hindurch.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

Am	2.	Okt.	8	Uhr	4	Min.	9	Sek.	abends	Austritt des IV. Trab.
„	6.	„	9	„	15	„	54	„	„	„ I. „
„	11.	„	8	„	40	„	19	„	„	„ II. „
„	22.	„	7	„	35	„	24	„	„	„ I. „
„	23.	„	6	„	1	„	57	„	„	„ III. „
„	29.	„	9	„	30	„	45	„	„	„ I. „
„	30.	„	6	„	30	„	52	„	„ Eintritt	„ III. „
„	30.	„	10	„	3	„	51	„	„ Austritt	„ III. „

Totale Mondfinsternis am 17. Okt. Nur der Beginn der Finsternis (6 Uhr 0 Min. morgens) ist in Deutschland sichtbar. Der Mond

geht für Berlin um 6 Uhr 37 Min. unter, während die Finsternis erst um 9¾ Uhr ihr Ende erreicht.

Partielle Sonnenfinsternis am 31. Oktober, sichtbar in Deutschland. Für Berlin beginnt die Finsternis um 7 Uhr 3 Min. morgens und erreicht um 8 Uhr 26 Min. ihr Ende. Im Maximum wird etwa ein Sechstel des Sonnendurchmessers vom Monde bedeckt. Im Nordosten des Reiches ist die Finsternis von etwas längerer Dauer und erreicht die Grösse $\frac{1}{4}$.

Sternbedeckung: Am Morgen des 23. Okt. wird der Stern λ Geminorum durch den Mond bedeckt. Eintritt für Berlin um 2 Uhr 2,4 Min. morgens, Austritt um 2 Uhr 59,2 Min.

Algol-Minima: Am 14. um 0 Uhr 24 Min. morgens und am 16. um 9 Uhr 31 Min. abends.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Die Nordd. Allg. Zeitung, Nr. 203, schreibt:

Den Bestrebungen zur Erhaltung der Naturdenkmäler wird in neuerer Zeit staatlicherseits besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Die Bezeichnung „Naturdenkmäler" hat sich jetzt ja allgemein für solche Erscheinungen der ursprünglichen Natur eingebürgert, wie Landschaften, Bodengestaltungen, Pflanzen und Tiere, die in wissenschaftlicher oder ästhetischer Hinsicht bemerkenswert sind. Die Herstellung Forstbotanischer Merkbücher, nach dem Vorgange Westpreussens, ist in nahezu allen Provinzen gesichert und auch in anderen Bundesstaaten bereits in Angriff genommen. Von Faehgelehrten sind Gutachten über Massnahmen zum Schutz von Naturdenkmälern einzelner Gebiete eingefordert, und seit längerer Zeit wird auf Veranlassung des Preussischen Kultusministeriums eine umfassende Denkschrift mit Abbildungen, Plänen und Karten ausgeführt, welche nicht nur die Bedeutung der Naturdenkmäler und deren Gefährdung durch die verschiedenen Zweige der Kultur an Beispielen erläutern, sondern auch die in Preussen und anderen Ländern zum Schutze derselben bereits vorhandenen und weiter erforderlichen Massnahmen erörtern soll. Nach Vollendung des Werkes, welche in einiger Zeit zu erwarten steht, werden weitere Schritte zur Förderung der Angelegenheit erwogen werden können. Inzwischen hat die Preussische Staatsforstverwaltung in einem besonderen Falle die Mittel bewilligt, um durch Ankauf eines der Königlichen Forst in Neulinum, Westpreussen, benachbarten Geländes einen urwüchsigen Bestand der nordischen Zwergbirke (vergl. S. 613 ff. der vorliegenden Nr. der Naturw. Wochenschr.), ein hervorragendes Denkmal der Natur, zu schützen. Ist es erfreulich, dass die Staatsregierung, wie aus dem Mitgeteilten hervorgeht, bemüht ist, den Bestrebungen zum Schutze der heimischen Natur fördernd die Wege zu ebenen, so steht nicht minder zu hoffen, dass dieselben auch bei Kommunalverbänden und Privaten dasjenige Verständnis finden werden, das erforderlich ist, um auf diesem wichtigen und fast jungfräulichen Kulturgebiete erfreuliche Ergebnisse zu erzielen.

Bücherbesprechungen.

Albert Kleinschmidt, Im Forsthause Falkenhorst. Erzählungen und Schilderungen aus dem Leben im Bergforsthause und im Bergwalde. Der deutschen Knabenwelt gewidmet. Mit 4 Farbendruckbildern und zahlreichen Textillustrationen. Emil Roth in Giessen 1901. — Preis geb. 4 Mk.

Eine Geschichte aus Berg und Wald für die Jugend; sie soll mithelfen, die monströsen Geschichten, die sonst der Jugend geboten werden, wie fabelhafte Indianergeschichten und dergl. auszumerzen und dafür die Heimat naherücken, die Stoffe genug bietet. Die vorliegende Geschichte ist namentlich für das Stadtkind zu empfehlen; sie schildert eine Försterfamilie und seine Umgebung, den Bergforst und was darin im Jahreslaufe vorgeht.

Prof. Dr. Eug. Warming, Handbuch der systematischen Botanik. Deutsche Ausgabe mit 589 Abbildungen. Zweite Auflage von Dr. Martin Möbius. Vom Verfasser durchgesehene und ergänzte Ausgabe. Gebrüder Borntraeger in Berlin 1902. — Preis 8 Mk.

Die Veränderungen, die Möbius an dem bekannten Buch vorgenommen hat, betreffen besonders die Kryptogamen, Cycadeen und Gnetaceen, die ganz umgearbeitet worden sind. „Der Uebergang von den höheren Kryptogamen zu den Phanerogamen, sagt M., ist durch manche neue Untersuchungen noch deutlicher geworden", umsomehr ist es zu bedauern, dass er das Pflanzenreich wieder nach altem Schema in Kryptogamen und Phanerogamen einteilt.

Bei seiner Bearbeitung hat sich M. hauptsächlich an Engler-Prantl's „Natürliche Pflanzenfamilien" gehalten.

Knoblauch's „Einleitung in die Morphologie und Biologie von Blüte und Frucht", die sich der letzten deutschen Auflage beigegeben fand, hat M. nicht aufgenommen, um bei den unvermeidlichen Zusätzen im systematischen Teile den Umfang des Buches nicht zu sehr zu vergrössern. Dafür findet sich eine Erklärung der für die Systematik wichtigsten Begriffe vom Blütenbau in der Einleitung zu den Angiospermen neu eingefügt.

Die Zahl der Abbildungen ist scheinbar nur von 573 auf 589 gestiegen, in Wirklichkeit sind 100 Abbildungen neu; einige ältere und Wiederholungen sind weggefallen.

Bei der Bearbeitung wurde M. durch den Autor selbst, Professor Warming, unterstützt, der ihm für die Phanerogamen eine grosse Anzahl von Notizen zur Verwendung geliefert hat.

Fritz Witt, Beiträge zur Theorie und Praxis des naturkundlichen Volksschulunterrichts. Osterwieck a. H. 1902. A. W. Zickfeldt.

Durch Zusammenstellung von verschiedenen in pädagogischen Zeitungen veröffentlichten Aufsätzen, die durch Zusätze in nähere Verbindung gebracht sind, ist das vorliegende Werk entstanden. Der Verfasser, Seminarlehrer in Delitzsch, offenbart sich als ein sinniger Beobachter der Natur. Er ist aber zugleich ein geschickter Lehrer, der seine Leser vorzüglich anleitet, wie sie selber in dem Buche der Natur zu lesen haben, und wie die Beschäftigung mit der Natur zu einer unerschöpflichen Quelle der Weisheit werden kann. Bei der Aufzählung der wichtigsten naturwissenschaftlichen Zeitschriften ist zu berichtigen, dass die „Naturw. Wochenschr." und die „Natur" jetzt miteinander verschmolzen sind.

Dr. O. Siebert-Fermersleben.

Geologische Karte von Preussen und den benachbarten Bundesstaaten im Massstabe von 1 : 25 000, herausgegeben von der Königlichen Preussischen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie. Lieferung 97. Blätter Graudenz, Okonin, Linowo und Gr. Plowenz, Grad-Abteilung 33 Nr. 33, 34, 35, 36, nebst Bohrkarte zu jedem der 4 Blätter. Berlin. Im Vertrieb bei der Königlichen Preussischen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie, Berlin 84, Invalidenstrasse 44. 1901.

Die 4 beigegebenen Hefte Erläuterungen umfassen zusammen 148 Seiten geognostische und agronomische Erläuterungen, 71 Seiten Bohrregister und je 40 Seiten eines allen 4 Heften gleichmässig beigegebenen analytischen Teiles. Dazu kommt auf besonderer Tafel eine graphische Darstellung der aus den 4 Blättern bekannt gewordenen Tiefbohrprofile, sowie in den Erläuterungen zu Blatt Graudenz eine Tafel mit Lichtdrucken, welche ein typisches Beispiel der in ihren Reizen und Höhenverhältnissen noch nicht hinreichend allgemein gewürdigten Weichsellandschaft veranschaulichen.

Die vier, durchweg von Professor Dr. Alfred Jentzsch bearbeiteten Blätter reihen sich westöstlich an einander. Sie umfassen die Weichselufer bei Graudenz und ostwärts davon das Thal der Ossa aufwärts bis in die Nähe des an der Thorn-Insterburger Eisenbahn gelegenen Städtchens Bischofswerder.

Dort ist das mächtigste vordiluviale Profil des Gebietes zu Hermannshöhe, Blatt Gr. Plowenz, erbohrt. Dasselbe zeigt in den Hauptstufen volle Uebereinstimmung mit der durch Jentzsch (Jahrbuch Geologische Landesanstalt f. 1896, S. 94 bis 103) für die Stadt Thorn aufgestellten und inzwischen in weitem Umkreise bestätigt gefundenen Gliederung:

Posener Thon	12,8 m
Posener Braunkohlenbildung (Miocän)	39,5 „
Thorner Thon, unten mit etwas Formsandeinlagerung	19,6 „
Glaukonitischer sandiger Kreidemergel mit Pentacrinus Agassizi, Cyphosoma sp., Asteriden, Bryozoen u. s. w., jedoch ohne Belemniten	17,1 „

Die Blätter Linowo und Okonin haben keine vordiluvialen Aufschlüsse. Dagegen sind bei Graudenz ganz ähnliche Kreidemergel unter gleichen Tertiärschichten erbohrt worden. Zunächst liegt auch dort darüber der Thorner Thon, welcher in Thorn 14 m, in Graudenz 20,5 m, in Schwetz 31 m Mächtigkeit erreicht. Darüber folgt die Posener Braunkohlenbildung (Miocän, in Thorn 20 m, in Graudenz 32,4 m, in Schwetz 58 m mächtig, über welche sich dann weiterhin der Posener Thon (Flammenthon) legt.

Der bei Hermannshöhe früher gefundene Grünthon wurde noch in mehreren kleinen Vorkommen nachgewiesen, welche sich in einer 5400 m langen Linie von Lippinken bis Ossowken anordnen, die die Richtung NW.—SO. einhält. Obwohl zweifellos tertiären oder vortertiären Alters, liegen sie doch auf und im obersten Diluvium, erweisen sich mithin als verschleppte Schollen.

In der Diluviallandschaft werden die bis 120 m aufragenden Gipfelpunkte als Stücke von Endmoränen aufgefasst und die Anordnung der Seen wie der lebenden und toten Thäler geschildert.

Im Diluvium wird insbesondere der vertikalen Gliederung eine eingehende Darstellung gewidmet und an der Hand von Geschiebezählungen der Nachweis geführt, dass, wie bei Marienburg, so auch bei Graudenz Kreidegeschiebe in den untersten Diluvialschichten nur sehr spärlich auftreten (0 bis 0,5 Prozent der ausgesiebten Geschiebe, im Mittel 0,1 Prozent), dass dieselben aber in den jüngeren Schichten allmählich häufiger werden und in den jüngsten bis 14,9 Prozent der Geschiebe ausmachen. Das obere Diluvium zeigt die für die Weichselgegend gewöhnliche Zusammensetzung. Unter der Thalsandstufe, wo ein Teil seiner Schichten, insbesondere der obere Geschiebemergel, durch Thal-Erosion zerstört ist, ergiebt sich unter dem Thalsande, also im Liegenden des oberen Diluvialgrandes und des oberen Geschiebemergels bei Graudenz folgende diluviale Schichtenreihe von oben nach unten:

l)	Geschiebefreier hellgelblichgrauer Thonmergel	1—5 m
k)	Sand	4—7 „
i)	Grand, kreidearm	
h	hellgelblichgrauer Thonmergel	3—5,2 „
g)	gelber Diluvialsand von gewöhnlichem Kalkgehalt, nach unten in grauen kalkarmen Sand übergehend	2,8—0,5 „
f)	Süsswasserthon mit Pflanzenresten und Blaueisenpunkten, als Zeugen verwester Organismen	11,1 m
e)	grauer Sand	Süsswasser-Interglacial
d)	grauer Mergel	
c)	grauer Sand	
b)	0,9 m Diatomeenerde	
a)	Diluvialgrand	18 m

Das erwähnte Interglacial wurde in mehreren, gut zusammenstimmenden Bohrungen nachgewiesen, eine aus kalkfreiem Thon und Diatomeenmergel aufgebaute Interglacialscholle auch zu Tage tretend unter Geschiebemergel in der Stadt Graudenz aufgefunden und beschrieben. Die Reste der in Ostdeutschland seltenen Diluvialtiere Saiga prisca Nehring und Megaceros hibernicus liegen bei Graudenz, vermischt mit anderen Diluvialtieren, in oberdiluvialem Grand, welcher eine der jüngsten Diluvialbildungen ist und bereits einer hochgelegenen Thalstufe angehört. Die Thalstufen sind insofern bemerkenswert, als sie teils der Ossa und deren Nebenthälern, teils der grossen Graudenzer Weitung des Weichselthales angehören, welche, von mehreren Diluvialhöhen durchragt, die auffälligste Erscheinung des preussischen Weichselthales bildet.

Im Alluvium sind, neben den gewöhnlichen, fast allgemein verbreiteten Bildungen besonders bemerkenswert die beträchtlich entwickelten Thaldünen, ein zur Ziegelfabrikation in ganz dünner Schicht auf grosse Flächen hin abgebauter Thon und der Moormergel, welcher auf Blatt Graudenz grosse Verbreitung erlangt; ferner auf Blatt Gr. Plowenz ein schneckenreicher Kalktuff und ein für westpreussische Verhältnisse selteneres Profil, welches 1,8 m Wiesenkalk als Einlagerung unter und über Torf zeigt, endlich die Abrutschmassen, welche an der Weichsel stellenweise zu grösseren Bergrutschen anwachsen.

In praktischer Hinsicht werden die landwirtschaftlich oder technisch nutzbaren Bodenarten geschildert und die Grundwasserverhältnisse durch Mitteilungen von Brunnenprofilen und Wasseranalysen berücksichtigt.

Der analytische Teil bringt neue mechanische und chemische Analysen von Geschiebemergel, Diluvialgrand, Diluvialsand, diluvialem Thonmergel, Dünensand, sowie von alluvialen Abschlemmmassen, Wiesenthon, Moorerde, Torf mit Schalresten, Moormergel, Wiesenkalk und Kalktuff. Für die gleichen und eine Anzahl anderer Diluvial- und Alluvialbildungen werden noch Mittelwerte aus den Nachbarblättern mitgeteilt. Da diese Mittelwerte aus dem gesamten Analysenmaterial der Lieferungen 43, 65, 85 und 86 vom Verfasser berechnet wurden, geben sie, im Verein mit den Analysen der vorliegenden 97. Lieferung eine Anschauung davon, welche mechanische und chemische Zusammensetzung man von den auf den geologischen Karten des preussischen Weichselgebietes unterschiedenen Bildungen durchschnittlich zu erwarten hat.

Litteratur.

Lebedew, N.: Die Bedeutung der Korallen in den devonischen Ablagerungen Russlands. (In deutscher u. russ. Sprache.) [Aus: „Mémoires du comité géologique".] (X, 180 S. m. 5 Taf. u. 5 Bl. Erklärgn.) gr. 4°. St. Petersburg '02. Leipzig, M. Weg in Komm. — 7,75 Mk.

Mahler, Gymn.-Prof. G.: Ebene Geometrie. Mit 111 zweifarb. Fig. 3., verb. Aufl. 2. Abdr. (158 S.) Leipzig '02, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 80 Pf.

Naumann, Naturgeschichte der Vögel Mittel-Europa's. Neubearb. von DD. R. Blasius, Geh. Hofr. W. Blasius, Proff., R. Buri u. a. Hrsg. v. Dr. Carl R. Hennicke. **IX. Bd.** (Wasserläufer, Schnepfen, Schwäne, Gänse.) Mit 34 Chromotaf. (IV, 408 S.) Fol. Gera-Untermhaus ('02). F. E. Köhler. — 12 Mk.; geb. 18 Mk.

Rehbinder, B.: Fauna u. Alter der cretaceischen Sandsteine in der Umgebung des Salzsees Baskuntschak. (In deutsch. u. russ. Sprache.) [Aus: „Memoires du comité géologique".] (V, 163 S. m. 4 Taf. u. 4 Bl. Erklärgn.] gr. 4°. St. Petersburg '02. Leipzig, M. Weg in Komm. — 5,20 Mk.

Reinhertz, Prof. C.: Geodäsie. Mit 66 Abbildgn. Neudr. (181 S.) Leipzig '02, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 80 Pf.

Schwanert, Prof. Dr. Hugo: Hilfsbuch zur Ausführung chemischer Arbeiten f. Chemiker, Pharmazeuten u. Mediziner. 4. umgearb. Aufl. Mit 4 eingedr. Abbildungen u. 2 farb. Spektraltaf. (XVIII, 412 S.) gr. 8°. Braunschweig '02, F. Vieweg & Sohn. — 8 Mk.; geb. 9 Mk.

Stange, Dr. Alb.: Einführung in die Geschichte der Chemie. (308 S. m. 12 Taf. u. 1 Tab.) gr. 8°. Münster '02, Aschendorff. — 6 Mk.; geb. in Leinw. 7,50 Mk.

Sievers, Wilh., u. Willy **Kükenthal,** Proff. DD.: Australien, Ozeanien u. Polarländer. Eine allgemeine Landeskunde. 2., neubearb. Aufl. Mit 198 Abbildungen im Text, 14 Karten u. 24 Taf. in Holzschn., Aetzgn. u. Farbendr. (XII, 624 S.) Lex. 8°. Leipzig '02, Bibliograph. Institut. — 15 Mk.

Briefkasten.

Herrn G. H. Montiggl b. Eppan (Südtirol). — Ueber die kleinen Eierpackete auf den untersandten Blumenblättern von Nymphaea schreibt uns Herr Prof. Fr. Dahl: Die an Nymphaea gefundenen Eier werden, da sie ihrer gestreckten Form nach Diptereneier zu sein scheinen und ihrer Grösse nach von einer grösseren Fliege herzurühren scheinen, wohl der in fast ganz Europa auf Nymphaea vorkommenden Elgiva dorsalis oder einer verwandten Form angehören. Fr. Dahl.

Inhalt: Dr. Th. Kuhlgatz: Vorstudien über die Fauna des Betula nana-Hochmoores im Culmer Kreise in Westpreussen. — **Kleinere Mitteilungen:** H. Vöchting: Ueber die Keimung der Kartoffelknollen. — L. Smith: Zusammensetzung des bei dem Ausbruche auf den kleinen Antillen ausgeworfenen Staubes. — Loewy und Puiseux: Ueber die Entstehung der Mondgebirge. — Prof. Dr. Staedel: Wasserstoffsuperoxyd. — A. Frahm: Schwingungen in rotierenden Schiffsschraubenwellen. — Himmelserscheinungen im Oktober 1902. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Albert Kleinschmidt: Im Forsthause Falkenhorst. — Prof. Dr. Eug. Warming: Handbuch der systematischen Botanik. — Fritz Witt: Beiträge zur Theorie und Praxis des naturkundlichen Volksschulunterrichts. — Geologische Karte von Preussen und den benachbarten Bundesstaaten. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
LIBRARY

MBL/WHOI LIBRARY
WH 18N2 /